VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

ISSN 0366-502X

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 159



«НАУКА»

1991

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 159



МОСКВА
«НАУКА»
1991

УДК 58(06)

В выпуске помещены материалы о дендрофлоре аридной зоны СССР, парков Тульской области, систематике катенантных аконитов Кавказа, половом диморфизме пойменных видов ивы, бриофлоре окрестностей Кунгура. Предложен эколого-фитоценотический подход в озеленении, изучены возможности размножения черенками сливоалычовых гибридов и рододендронов, особенности морфогенеза лилий и генотипические особенности пшеницы в культуре пыльников in vitro. Приведены данные по масс-клональному изучению роз, гормональной индукции органогенеза в культуре изолированных апексов георгины, поражаемости ржавчиной лука поникающего, биологическим особенностям желтухи катарантуса. Изучены особенности прорастания корневищных луков, влияние света на прорастание семян голубики, семеношение некоторых хвойных на Мангышлаке.

Выпуск рассчитан на интродукторов, флористов, специалистов по озеленению, биотехнологии, защите растений, семеноведов.

Ответственный редактор
член-корреспондент АН СССР
Л. Н. Андреев

Редакционная коллегия:
В. Н. Былов, В. Н. Ворошилов, Б. Н. Головкин (зам. отв. редактора), *Г Н. Зайцев, И. А. Иванова, З. Е. Кузьмин, В. Ф. Любимова, Л. С. Плотникова, Ю. В. Синадский, А. К. Скворцов, В. Г Шатко* (отв. секретарь)

Рецензенты:
Г Н. Зайцев, Н. Б. Белянина

Б $\frac{1906000000-017}{042(02)-91}$ 506-91, I полугодие

© Издательство «Наука», 1991

УДК 634.017:631.529:581.9(47)

ДЕНДРОФЛОРА АРИДНОЙ ЗОНЫ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

Л. С. Плотникова

Аридная зона, по Вальтеру [1], характеризуется малым количеством осадков и сильным испарением, растения ее испытывают недостаток воды в течение большей части года. Признаками аридной зоны являются: наличие бессточных озер, периодически пересыхающих водотоков, распространение засоленных почв, ежегодное превышение величины испарения с открытой водной поверхности над количеством осадков. Однако граница между гумидными и аридными зонами достаточно условна.

В СССР к аридной зоне можно отнести 12 флористических районов, принятых «Флорой СССР» [2]. Это Причерноморский и Нижневолжский районы европейской части, Дагестанский и Восточно-Закавказский и восемь районов Средней Азии: Арало-Каспийский, Прибалхашский, Джунгаро-Тарбагатайский, Кызылкумский, Каракумский, Горно-Туркменский, Амударьинский, Сырдарьинский.

В нашу задачу входило определение состава природной и интродуцированной дендрофлоры аридной зоны в целом и в каждом отдельном районе, выявление численности редких и исчезающих видов в каждом районе как в природе, так и в культуре, анализ соотношения природных и культурных ареалов растений аридной зоны, анализ экологических групп интродуцентов.

Состав природной дендрофлоры каждого района был выявлен по литературным источникам [2—4]. К числу древесных мы относили следующие жизненные формы: деревья и кустарники разной величины, кустарнички и лианы с одревесневающим стеблем. Полукустарники мы во внимание не принимали, за исключением растений, габитуально более близких к кустарникам, например виды рода Rubus L.

Состав всей природной дендрофлоры СССР насчитывает 1480 видов, относящихся к 204 родам 60 семейств [5]. В природных условиях аридной зоны произрастают 665 видов 128 родов, или 45% всей дендрофлоры. По районам они распределены очень неравномерно: от 67 — в Нижневолжском, до 294 в Восточно-Закавказском районе (см. таблицу).

Из 1014 видов дендрофлоры СССР, интродуцированных в Советском Союзе, в аридных районах отмечено 637 видов, что составляет более 62% всех интродуцентов. Это свидетельствует о том, что природные условия аридной зоны позволяют интродуцировать значительное число видов. Сведения по численности и видовому составу интродуцированных растений были получены нами путем непосредственного ознакомления с коллекциями ботанических садов, расположенных в этих районах, и учета данных, имеющихся в публикациях и списках семян (делектусах), издаваемых ботаническими учреждениями.

Численность видов природной и интродуцированной дендрофлоры по районам аридной зоны

Район	Виды в природе данного района		Интродуцировано видов в данном районе	
	Всего	Интродуцированные, %	Всего	Экзоты, %
Причерноморский	105	60	276	77
Нижневолжский	67	28	83	77
Дагестанский	148	17	41	39
Восточно-Закавказский	294	53	348	55
Арало-Каспийский	117	27	138	77
Прибалхашский	172	31	153	65
Джунгаро-Тарбагатайский	144	0	0	0
Кызылкумский	69	0	0	0
Каракумский	88	6	117	96
Горно-Туркменский	171	53	267	66
Амударьинский	68	0	0	0
Сырдарьинский	151	57	477	82

Несмотря на то что число интродуцентов в каждом районе может из года в год несколько меняться, полученные цифры достаточно достоверно отражают порайонную численность интродуцентов, которая варьирует еще больше, чем численность природной дендрофлоры. Например, в Джунгаро-Тарбагатайском, Кызылкумском и Амударьинском районах интродуценты отсутствуют совсем, что объясняется отсутствием в них ботанических садов (см. таблицу). В семи районах число интродуцентов превышает численность аборигенной дендрофлоры. Так, число интродуцированных видов в Причерноморском районе равно 276, Восточно-Закавказском — 348, Сырдарьинском — 477, что намного, иногда в 3 раза, как в последнем случае, превышает число видов природной дендрофлоры.

Интересно проследить, во-первых, как в различных районах культивируются растения аборигенной дендрофлоры и, во-вторых, какую долю среди всех интродуцированных видов занимают экзоты, т. е. растения, не свойственные природе данного района. До сих пор плохо освоены аборигенные растения Каракумского района: из 88 видов интродуцировано всего 6%, в Дагестанском районе из 148 видов привлечено всего 17%. Наибольший процент местных видов привлечен в культуру в Причерноморском районе — 60%, в Сырдарьинском — 57, в Горно-Туркменском и Восточно-Закавказском — по 53%. Как правило, районы, характеризующиеся лучшим освоением местной дендрофлоры, отличаются и наибольшим числом экзотов. Так, высокий процент интродуцированных экзотов отмечен опять же в Сырдарьинском (82%), Причерноморском (77%) и Горно-Туркменском (66%) районах. Исключением являются Каракумский и Нижневолжский районы, где при очень низком уровне интродукции местной дендрофлоры (в первом — всего 6, во втором — 17%) отмечен высокий процент экзотов. В первом районе их 96, во втором — 77% от всех интродуцентов. В Дагестанском районе низок процент как интродуцированной местной флоры (17%), так и экзотов (39%).

Анализ таксономического и экологического состава интродуцентов аридной зоны показал, что в ней отсутствуют главным образом растения-стенотопы, требующие специфических эдафических условий. Это, например, ацидофилы из сем. Vacciniaceae и Ericaceae. Из второго семейства интродуцированы лишь отдельные представители рода Rhodo-

dendron. Отсутствуют галофиты из рода Halocnemum, Kalidium, Nanophyton, что объясняется их экологической специфичностью и низкой декоративностью. Представители этих родов в интродукции в СССР не отмечены вообще, хотя один из видов рода Kalidium — K. caspicum (L.) Ung.-Sternb.— интродуцирован в Западной Европе. Не интродуцированы в аридных районах и типичные мезофиты лесных областей Союза, такие, как Maackia, Oplopanax, Skimmia. Видам этих родов нужны специфические агротехнические приемы, полив, высокое плодородие почв.

Выявленные закономерности при интродукции древесных растений в аридной зоне свойственны, в частности, и при интродукции редких видов.

В природных условиях аридной зоны насчитываются 49 редких и исчезающих растений, занесенных в Красные книги СССР [6, 7], из них в аридной зоне интродуцированы 43 вида. Два вида — Cotoneaster karatavicus Pojark., Daphne altaica Pall.— введены в культуру лишь за пределами своего природного ареала, главным образом в крупных ботанических садах европейской части СССР. За рубежом первый вид имеется в ботанических садах Европы, а второй — Европы и Северной Америки. Четыре редких вида аридной зоны, в том числе три из Восточно-Закавказского флористического района — Calligonum bakuense Litv., Frangula grandifolia (Fisch. et Mey.) Grub., Pyrus sosnovskyi Fed.— и один из Прибалхашского района — Atraphaxis teretifolia (M. Pop.) Kom.— не интродуцированы нигде, в том числе и за рубежом. Может быть, к ним до некоторой степени относится утверждение о слабой пластичности видов с ограниченными природными ареалами. Один из них — Frangula grandifolia, имея часть своего ареала в аридном Восточно-Закавказском флористическом районе, не является растением собственно аридной зоны. Это мезофитный ассектатор широколиственных лесов Талыша. Попытки вырастить его из семян в ГБС не увенчались успехом.

Ареал Daphne altaica, заходя частично в Джунгаро-Тарбагатайский аридный район, в основном расположен в Алтайском районе, где она растет вплоть до субальпийского пояса, являясь мезоксерофитным ассектатором кустарниковых зарослей. Наибольшее число редких видов аридной зоны интродуцировано в Восточно-Закавказском (33), Сырдарьинском (32), Горно-Туркменском (25) и Причерноморском (22) районах. Объясняется это наличием в них таких крупных интродукционных центров, как Баку, Ташкент, Ашхабад, Донецк, Одесса. Лишь по три редких вида интродуцировано в Арало-Каспийском и Каракумском районах, что объясняется как малым числом интродукционных пунктов в них, так и недостаточными возможностями создания благоприятных условий выращивания. Поэтому в этих районах либо интродуцирован такой экологически пластичный вид, имеющийся во всех районах, как Armeniaca vulgaris Lam., либо введены в культуру аборигенные виды своих конкретных районов, такие как Calligonum aphyllum (Pall.) Guerke и Malacocarpus crithmifolius (Retz.) C. A. Mey.— в Арало-Каспийском, Malacocarpus и Zizyphus jujuba Mill.— в Каракумском.

Анализ соотношения природных и культурных ареалов редких видов позволил сделать выводы о некоторых существующих закономерностях. Так, если культурные ареалы обширнее природных, это часто свидетельствует о широких адаптационных возможностях и о том, что факторами, ограничивающими современный природный ареал, являются не внешние условия, а изменение фитоценотической среды в результате антропогенных воздействий, непосредственное влияние человека на ареал, неконкурентность за пределами данной фитоценотической обстановки или недостаточность времени (в историческом аспекте) для формирования более обширного природного ареала. Такие виды перспективны для интродукции

во многих районах. К числу их можно отнести Berberis iliensis M. Pop., Euonymus nana Bieb., Pinus brutia Ten., Pyrus boissierana Buhse, Quercus castaneifolia C. A Mey.

Перспективы расширения культурных ареалов видов, интродуцированных лишь в границах климатической зоны природного ареала, обычно невелики. Эти границы обусловлены, как правило, термическим фактором. К видам с таким типом ареала относятся в основном ксерофитные мезотермные виды, ассектаторы кустарниковых зарослей, такие как Colutea atabaevii B. Fedtsch., Sophora griffithii Stocks, Amygdalus scoparia Spach.

Одним из вариантов ограниченного культурного ареала, находящегося в пределах природного, являются ареалы стенотопных эндемов, в основном эдафоэндемов — псаммофитов из р. Calligonum L., кальцефилов из р. Daphne L., петрофитов из р. Atraphaxis L., Amygdalus L. Их интродукция особенно сложна, так как создание соответствующих эдафических условий связано с техническими и материальными трудностями, поэтому культивирование таких растений обычно ограничивается зоной их природного распространения.

Анализ результатов интродукции редких видов аридной зоны за рубежом показал, что за пределами СССР не известны в культуре, кроме четырех перечисленных и не интродуцированных также и в СССР, и такие редкие виды аридной зоны СССР, как Berberis iliensis, Calligonum aphyllum, Colutea atabaevii, Juniperus seravschanica Kom., J. turcomanica B. Fedtsch., Malacocarpus crithmifolius, Pyrus tupcomanica Maleev, Sorbus turkestanica (Franch.) Hedl., Spiraeanthus schrenkianus Maxim. Остальные виды получили распространение главным образом в европейских странах, и лишь три вида широко интродуцированы на всех материках. Это Armeniaca vulgaris, Ficus carica L., Punica granatum L.— виды древней культуры, давшие начало множеству сортов, широко используемых в плодоводстве.

Кроме аборигенных редких видов в аридной зоне интродуцировано 59 редких видов, имеющих ареалы вне аридной зоны. Так, из европейской части привлечено всего 6 видов, распространенных в Крыму, Верхнеднепровском, Верхнеднестровском, Волжско-Донском и Бессарабском районах. Это в основном кальцефилы, предпочитающие щебнистые, меловые почвы — Daphne cneorum L., Rhamnus tinctoria Waldst et Kit., Crataegus tournefortii Griseb., Arbutus andrachne L., легко находящие для себя подходящие условия в аридной зоне. Лишь два лесных вида — Larix polonica Racib. и Pinus cembra L.— интродуцированы в Причерноморском и Сырдарьинском, а второй в Горно-Туркменском районах аридной зоны.

Из Западной и Восточной Сибири интродуцировано всего по одному виду. Это — Berberis karkaralensis Kornilova et Potapov из Иртышского района Западной Сибири и Cotoneaster lucidus Schlecht. из Ангаро-Саянского района Восточной Сибири; последний вид получил широчайшее распространение по всему миру и являет собой пример удивительной пластичности при крайне ограниченном природном ареале, объясняющейся, скорее всего, его неоэндемичной природой, что не позволило ему пока сформировать большой ареал.

Значительное число видов интродуцировано из неаридных районов Кавказа (20 видов) и Средней Азии (11 видов). В одном случае это растения ксерофитных местообитаний, сухих каменистых склонов, которые находят для себя подходящие условия в аридных районах. Таковы, например, Ammopiptanthus nanus (M. Pop.) Cheng. f., Atraphaxis muschketowii Krasn., Amygdalus kalmykovii O. Lincz. из Тянь-Шаньского района, первый интродуцирован в Сырдарьинский, второй и третий — в Горно-

Туркменский районы. Во втором случае это даже растения-мезофиты, которые в аридной зоне при условии искусственного полива попадают как бы в районы с термическим режимом, сходным с таковым в их природных местообитаниях. Это Albizia julibrissin Durazz., Ilex aquifolium L., Gleditsia caspia Desf. и др., некоторые из них, являясь кальцефилами или факультативными кальцефилами, находят в аридных районах и подходящие эдафические условия.

Относительно много в аридной зоне интродуцировано дальневосточных видов — 19, в том числе только из Уссурийского района 16 видов. С одной стороны, это объясняется постоянным повышенным интересом среднеазиатских ботаников к флоре Дальнего Востока, предпринявших многочисленные экспедиции на Дальний Восток, с другой — очевидно, высокой пластичностью дальневосточной флоры, обусловленной историей ее становления и развития. Среди интродуцированных в аридной зоне дальневосточных редких видов можно выделить по крайней мере две группы: первые — это растения с более-менее ксероморфной организацией, светолюбивые мезоксерофиты или ксеромезофиты, обычно растущие на скалистых, щебнистых открытых склонах, являющиеся ассектаторами лесных или эдифакаторами кустарниковых ценозов (Lespedeza cyrtobotrya Miq., Juniperus rigida Siebold et Zucc., Microbiota decussata Kom., Pinus funebris Kom., Quercus dentata Thunb.); вторые — типичные лесные мезофиты, растущие чаще всего во втором ярусе лесов неморального типа или выходящие в первый ярус, но являющиеся ассектаторами в сообществах (Kalopanax septemlobus (Thunb.) Koidz., Magnolia obovata Thunb., Taxus cuspidata Siebold et Zucc.). Естественно, что таких видов среди интродуцированных в аридной зоне значительно меньше и культивируются они лишь в отдельных пунктах этой зоны.

В заключение можно сказать, что аридная зона, несмотря на ее, казалось бы, экстремальные условия для существования древесных растений, обладает значительным генетическим потенциалом как местной, так и инорайонной дендрофлоры. Учитывая большое разнообразие микроусловий природной среды в аридной зоне и возможности совершенствования агротехнических приемов размножения и выращивания растений, расширения их культурных ареалов, можно надеяться на увеличение здесь числа интродуцентов. Это позволит более надежно обеспечить сохранность как редких видов, так и генофонда растений аридной зоны в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вальтер Г.* Растительность земного шара. М.: Прогресс, 1968. 547.
2. Флора СССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1934—1958. Т. 5—23.
3. *Соколов С. Я., Связева О. А.* География древесных растений СССР. М.; Л.: Наука, 1965. 264 с.
4. *Соколов С. Я., Связева О. А., Кубли В. А.* Ареалы деревьев и кустарников СССР. Л.: Наука, 1977. Т. 1; 1980. Т. 2; 1986. Т. 3.
5. *Плотникова Л. С.* Научные основы интродукции и охраны древесных растений флоры СССР. М.: Наука, 1988. 263 с.
6. Красная книга СССР. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 460 с.
7. Красная книга СССР. М.: Лесн. пром-сть, 1984. Т. 2. 478 с.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 634.027 (470.312)

ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ ПАРКОВ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Э. И. Якушина, А. И. Макридин, Ю. Е. Беляева

Созданные трудом разных поколений парки и другие типы зеленых насаждений на территории усадеб, музеев и сельских населенных пунктов можно рассматривать как своеобразный эксперимент по интродукции растений различного происхождения. Многие из них имеют историческую ценность или служат примером садово-паркового искусства. Не менее важна роль искусственных насаждений в охране окружающей среды.

Обследование видового состава и состояния древесных растений в этих насаждениях позволяет наметить необходимые меры по их сохранению, выявить ценные виды, а также маточники для дальнейшего разведения наиболее интересных растений. Сотрудниками Главного ботанического сада были обследованы насаждения усадебных парков и населенных пунктов Московской области. Результаты этой работы изложены в книге «Древесные растения парков Подмосковья» [1]. В настоящее время продолжается изучение старинных парков в других областях Нечерноземья.

Летом 1984 г. состоялась экспедиционная поездка сотрудников ГБС АН СССР в Тульскую область. В настоящей работе мы обсуждаем результаты обследования лишь тех насаждений, которые находятся на территории бывших усадеб и парков в сельской местности, не касаясь городского озеленения. Всего было описано 35 таких парков в 13 районах Тульской области (см. таблицу).

Число и местонахождение обследованных парков в Тульской области

Район	Число парков	Населенный пункт
Алексинский	3	с. Колосово (1), с. Першино (2), с. Поповка (3),
Белёвский	1	с. Сныхово (4)
Венёвский	3	с. Аксиньино (5), с. Исаково (6), п. Оленьковский (7)
Дубенский	2	с. Воскресенское (8), с. Протасово (9)
Ефремовский	2	с. Большие Медведки (10), с. Пожилино (11)
Заокский	6	с. Дмитриевское (12), с. Железня (13), с. Ненашево (14), д. Пирогово (15), ус. Поленово (16), д. Савино (17)
Каменский	1	с. Кадное (18)
Куркинский	1	Куликово поле (19)
Ленинский	3	с. Богучарово (20), п. Прилепский (21), п. Сергиевское (22)
Одоевский	5	Анастасов монастырь (23), с. Болотское (24), д. Дубки (25), д. Говоренки (26), ус. Николо-Жупань (27)
Суворовский	1	с. Песковатское (28)
Узловский	1	п. Донской (29)
Щёкинский	6	с. Карамышево (30), с. Кочаки (31), с. Лопатково (32), с. Мясоедово (33), ус. Ясная Поляна (34), Яснополянская средняя школа (35)

Примечание. Цифры в скобках обозначают порядковый номер объекта; сокращения: с.— село, д.— деревня, п.— поселок, ус.— усадьба.

В результате этого были выявлены древесные растения 101 наименования; среди них 35 видов местной флоры (из них 2 хвойных) и 66 таксонов интродуцированных растений (в их числе лиственных — 50 видов, 3 гибрида и 1 форма, хвойных — 9 видов и 3 декоративные формы). По жизненным формам среди обследованных растений преобладают деревья

(55), либо деревца (5), кустарников насчитывается 36 наименований, в том числе 1 вьющийся, полукустарников — 3 (из них 1 вьющийся), древесных лиан — 2 наименования.

Ниже приводятся полные списки выявленных видов местной и аборигенной флоры, а также интродуцированных растений с указанием парков, где они отмечены. Обследованные объекты обозначены их порядковыми номерами.

Аборигенные древесные растения

Juniperus communis L. 1, 16
Pinus silvestris L. 1, 8, 9, 11, 14, 16, 20—22, 34
Acer campestre L. 5, 7, 11, 13, 34
A. platanoides L. 1, 3, 5—11, 13—17, 19—22, 24—27, 30—35
A. p. 'Schwelderi' 16
A. tataricum L. 7, 10, 16, 35
Alnus glutinosa (L.) Gaertn. 20
Betula pendula Roth 1, 3, 5, 8, 9, 10, 12, 14—16, 19—22, 26—28, 30—35
Corylus avellana L. 1, 3, 5, 13, 15, 16, 34, 35
Cytisus ruthenicus Fisch. 16
Euonymus verrucosus Scop. 1, 11, 13, 16, 26, 34
Frangula alnus Mill. 34
Fraxinus excelsior L. 1, 3, 5, 8, 11, 20, 24, 27, 28, 31—35
Lonicera xylosteum L. 1, 7—9, 11, 19, 26, 27, 29, 34
Malus silvestris (L.) Mill. 1, 3, 8, 16, 24
Padus racemosa (Lam.) Gilib. 1—3, 5, 7, 8, 10—16, 22, 25, 26, 32—35
Populus tremula L. 1, 14—16, 32, 34
Prunus spinosa L. 11, 14
Pyrus communis L. 24, 34
Quercus robur L. 1, 3, 5, 7, 8, 11, 13, 14, 16, 20—22, 30, 32, 34, 35
Ribes nigrum L. 13, 16, 19
Rosa canina L. 32
R. majalis Herrm. 11, 26, 34
R. pomifera Herrm. 1, 24
Rubus caesius L. 5, 15
R. idaeus L. 1, 8, 13, 14, 16, 32, 34
Salix alba L. 7, 8, 13—15, 20, 34
S. caprea L. 1, 3, 7, 14, 15, 25, 26, 28, 29, 32—35
S. fragilis L. 5, 7, 12—15, 17, 19—22, 29, 31, 33, 34
S. viminalis L. 1, 3, 4, 20, 23, 25, 27, 28, 35
Sorbus aucuparia L. 1—3, 5—14, 16, 19—21, 24, 26, 32—35
Tilia cordata Mill. 1—9, 11, 13—16, 19—22, 25, 27—35
Ulmus laevis Pall. 10, 20
U. scabra Mill. 3, 8, 11, 16, 17, 20, 22, 30, 34, 35
Viburnum opulus L. 1, 28, 34

Abies concolor (Gord.) Hoopes 16
A. sibirica Ledeb. 16, 20, 34
Juniperus sabina L. 16
Larix sibirica Ledeb. 1, 7, 8, 11, 16, 19, 20, 21, 34
Picea abies (L.) Karst. 4, 5, 7, 8, 10, 11, 15, 16, 19, 20, 21, 26, 30, 34, 35
P. a. 'Pumila' 16
P. a. 'Viminalis' 20
P. pungens Engelm. 7, 34
P. p. 'Glauca' 4, 10, 11, 16, 29, 34
Pinus sibirica Du Tour 8
P. strobus L. 16, 20
Thuja occidentalis L. 4, 16, 30
Acer negundo L. 7—10, 25, 32, 35
Aesculus hippocastanum L. 16, 22, 34
Amelanchier alnifolia Nutt. 1
Aronia melanocarpa (Michx.) Elliott 29
Berberis thunbergii DC. 29
B. vulgaris L. 29
B. v. 'Atropurpurea' 16, 29
Caragana arborescens Lam. 1—6, 9, 10, 12—15, 17—21, 24, 25, 27, 28, 30, 32—35
Cerasus avium (L.) Moench 32
C. vulgaris Mill. 12, 19, 33, 35
Clematis × jackmanii Moore 22
Cornus alba L. 1, 7, 10, 19, 29
Cotoneaster lucidus Schlecht. 8
Crataegus horrida Medic. 29
C. monogyna Jacq. 16, 25
C. oxyacantha L. 35
C. pratensis Sarg. 8
C. sanguinea Pall. 11
C. submollis Sarg. 29, 35
Fraxinus pensylvanica Marsh. 13, 29, 30
Grossularia reclinata (L.) Mill. 19, 34
Juglans mandshurica Maxim. 8
Lonicera caprifolium L. 16
L. tatarica L. 7, 10, 16, 19, 32, 34, 35
Malus demestica Borckh. 3, 5, 6, 10, 14—16, 19, 22, 25—27
Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch. 9, 16, 21, 34
Philadelphus coronarius L. 8, 16, 22, 34, 35
Physocarpus opulifolius (L.) Maxim. 7, 9, 27, 29, 32
Populus alba L. 1—5, 10—13, 16, 22, 27, 28, 34
P. balsamifera L. 4, 10, 12, 17, 19—22, 27, 30—32, 35
P. × berolinensis Dipp. 20, 35
P. canadensis Moench 14, 20
Populus ×cinerea Rafin. 35
P. laurifolia Ledeb. 13—15, 30, 34, 35
P. maximowiczii A. Henry 2

P. nigra L. 35
P. suaveolens Fisch. 20, 24, 33
Ribes aureum Pursh 19
R. diacanthum Pall. 11
R. rubrum L. 13
Robinia pseudocacia L. 4, 10
Rosa rugosa Thunb. 8, 16
Sambucus racemosa L. 1, 2, 5, 6, 8, 10, 12—16, 18, 20—28, 32, 33—35
Sorbaria sorbifolia (L.) A. Br. 2, 14, 28
Spiraea billiardii Dipp. 20
S. japonica L. f. 22
S. × vanhouttei (Briot.) Zbl. 10
S. sp. 1, 5, 8
Symphoricarpos albus (L.) Blacke 16, 35
Syringa josikaea Tacq. f. 7
S. vulgaris L. 1, 2, 4, 6—8, 11—17, 19, 22, 25, 28, 32, 34, 35
Tilia platyphyllos Scop. 16, 22, 29
Viburnum lantana L. 16
Vitis sp. 16

Из представителей местной флоры в парковых насаждениях чаще всего (в 10 и более случаях) встречаются следующие 12 видов (в порядке уменьшения частоты встречаемости): липа мелколистная, клен остролистный, береза повислая, рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная, дуб черешчатый, ива ломкая и ива козья, ясень обыкновенный, вяз шершавый, сосна обыкновенная, жимолость обыкновенная; из интродуцированных растений — 7 видов: карагана, бузина красная, сирень обыкновенная, ель обыкновенная, тополь белый, тополь бальзамический, яблоня домашняя. Основная часть обнаруженных в парках видов встречается редко (в одном—четырех парках).

Обследованные насаждения неравноценны по видовому составу, биологической и исторической значимости, состоянию сохранившихся растений и уходу за ними.

В лучшем состоянии находятся парки в мемориальных усадьбах-музеях. Как правило, в них встречаются старые экземпляры ценных пород деревьев.

Парк в усадьбе Поленово. Усадьба расположена на высоком берегу Оки. Хозяин и проектировщик ее — художник В. Д. Поленов. При нем усадьба называлась Борок. Парк в пейзажном стиле заложен в 90-е годы XIX в. Основу его составляют посадки сосны обыкновенной, деревья в настоящее время достигают высоты 15 м и 65 см в диаметре (в дальнейшем подобные параметры будут обозначаться 15 м на 65 см). Въездная аллея из сосен ведет к дому. Основная часть растений сосредоточена у дома и в питомнике. В общей сложности здесь насчитывают 16 видов местных и 26 видов интродуцированных растений, заметно участие хвойных — соответственно 2 и 9 видов. Некоторые растения отмечены только в Поленовском парке. Это прежде всего хвойные — Picea abies 'Pumila', P. a. 'Viminalis', Abies concolor, Juniperus sabina, а также лиственные породы — Acer platanoides 'Schwedleri', Viburnum lantana, Cytisus ruthenicus и др. Состояние насаждений на территории усадьбы хорошее. Регулярно проводятся стрижка и окашивание травы. Наиболее интересные растения можно использовать в качестве маточников.

Ясная Поляна. Родовое поместье Л. Н. Толстого расположено в довольно живописной местности. Налево за въездными воротами виднеется

пруд, обсаженный в основном ивой белой (17 м на 100 см) и ивой ломкой (18 м на 80 см). Неподалеку от пруда сохранились старые деревья липы мелколистной (25 м на 90 см) и вяза шершавого (13 м на 22 см), а также лиственница сибирская (14 м на 35 см) в рядовой посадке. В стороне от въездной аллеи располагается группа примерно из 30 деревьев тополя белого (30 м на 100 см).

Въездная аллея, ведущая к дому, образована крупными деревьями березы плакучей (15 м на 40 см). Другая аллея из таких же и более мощных берез проходит по границе с плодовым садом. Далее за въездной аллеей, на участке с выровненным рельефом располагается регулярная часть парка, образованная перпендикулярно пересекающимися аллеями из липы мелколистной (20 м на 40—90 см), с расстоянием между деревьями 1—5 м. Между аллеями квадратами 50×50 м посажены плодовые деревья и кустарники. Часть парка у пруда с купальней (так называемый Старый парк) не имеет выраженного регулярного характера. Здесь много старых деревьев ясеня обыкновенного (20 м на 80 см). Встречаются крупные липы, дубы (23 м на 100 см), клен остролистный (20 м на 40 см), единично растет вяз шершавый (20 м на 88 см), лиственница (22 м на 90 см), небольшие вкрапления молодых деревьев ели колючей. Подлесок хорошо развит. В нем, помимо местных древесных растений, типичных для широколиственного леса, есть и интродуцированные: карагана, жимолость татарская, крыжовник.

В парке на краю оврага похоронен Л. Н. Толстой. К его могиле ведет аллея из старых ясеней. Рядом с могилой посадки молодых экземпляров ели обыкновенной (изгородь из них высотой 0,6—2 м окружает могилу) и ели колючей, березы, сосны обыкновенной. По дороге к любимой скамейке писателя растет дуб диаметром 120 см. Возле дома, где жила семья Толстых, растут молодые деревья пихты сибирской (8 м на 8 см), веранда увита девичьим виноградом. По пути к р. Воронке регулярная часть парка переходит в заповедник — естественную дубраву с примесью березы, с хорошо выраженным подлеском. На полянах растут липы и вязы. У дороги рядовая посадка тополя лавролистного (13 м на 18 см) и несколько дальше — лиственничная роща (30 м на 40 см).

В общей сложности на территории усадьбы отмечено 15 видов интродуцированных и 22 вида местных растений (хвойных среди них соответственно 5 и 1 вид). В целом состояние насаждений можно считать удовлетворительным, следует провести расчистку некоторых посадок, например подлеска в «Старом парке». Необходимо последовательней отнестись к мемориальному принципу содержания усадьбы и не стремиться вводить в парк виды растений, отсутствовавшие там при жизни Л. Н. Толстого, например голубые ели.

За пределами усадьбы, неподалеку от въезда в нее, стоит каменное здание **Яснополянской средней школы**, вокруг которого разбит небольшой **парк** с 17 видами интродуцированных и 12 видами местных растений. При явно незначительном уходе растения здесь хорошо развиты: липа, ясень, дуб, клен, вяз, береза достигают высоты 15 м, плодоносят. Растущие здесь тополя более крупных размеров — бальзамический (22 м на 95 см), черный (22 м на 80 см), берлинский (аллейная посадка 26 м на 60 см) и пепельно-серый (20 м на 90 см).

Историческое значение для русской культуры имеют еще два относительно хорошо сохранившихся парка в Богучарове и Колосове.

Богучарово является бывшим поместьем известного поэта и философа А. С. Хомякова. Из построек до нашего времени сохранился дом из красного кирпича, два флигеля, церковь с колокольней, белокаменные колонны въездных ворот. Большой пейзажный парк разбит по берегам

двух прудов (130×60 и 170×60 м), разделенных дамбой. Первая его часть начинается за домом (к нему от въездных ворот ведет аллея в основном из тополя бальзамического) и кончается у пруда. На центральной поляне растет по одному дереву пихты сибирской (21 м на 75 см) и лиственницы (15 м на 67 см). Несколько крупных лиственниц растет и во дворе дома. Около пруда отмечено дерево ели обыкновенной с плакучей формой кроны (16 м на 80 см) и 6 экземпляров сосны веймутовой (20 м на 90 см). Сохранились остатки поперечной липовой аллеи. Несмотря на отсутствие видимого ухода, состояние насаждений в этой части парка хорошее, требуется лишь расчистка подлеска, удаление сорняков, приведение в порядок дорожек и двориков. Вторая часть парка за прудами огорожена и закрыта для осмотра. Из обнаруженных в парке 12 интродуцированных и 13 местных видов древесных, особенно ценны декоративные формы ели, сосна веймутова и лиственница, могущие послужить маточниками.

Село **Колосово** расположено на левом берегу Оки. В середине XIX в. оно принадлежало Д. А. Черткову — русскому издателю и просветителю, другу Л. Н. Толстого. Парк площадью 300×500 м делится на две части — верхнюю и нижнюю. В партерной части перед домом кольцевые посадки сирени обыкновенной и спиреи, окруженные лиственницей, среди которой растут 5 экземпляров можжевельника обыкновенного. К дому ведет широкая (около 10 м) липовая аллея. В настоящее время в доме располагается Алексинский гидрометтехникум, во флигеле — жилой корпус, рядом — хозяйственная постройка. Сбоку от дома небольшой пруд. Верхняя часть парка является регулярной, состоящей в основном из липы (22 м на 70 см). От дома в нижнюю часть парка ведет лестница (примерно 20 м длиной). Когда-то она начиналась от фонтана, который почти не сохранился. Нижний парк — пейзажный, окружен полуразрушенной каменной стеной. Он также состоит из липы с обычным для липняков подлеском. Изредка здесь можно встретить дуб (23 м на 90 см) и лиственницу (23 м на 60 см). С краю поляны заметен небольшой заросший пруд и развалившаяся беседка (7×7 м), от которой вниз идет аллея молодых лиственниц. Нижний парк обрывается перед крутым (до 40°) облесенным речным склоном. Всего в парке обнаружены 9 интродуцированных и 19 местных древесных пород (из них соответственно 1 и 2 хвойные). Состояние насаждений хорошее. Парк необходимо сохранить и улучшить: восстановить утраченные архитектурные элементы, почистить пруды.

В области обнаружено еще несколько парков, безусловно заслуживающих восстановления и не требующих больших затрат для своего поддержания. В первую очередь это парки в Пожилине, Оленьковском и Говоренках.

Парк в **Пожилине** занимает площадь около 7,5 га. Он раскинулся на левом берегу р. Красивой Мечи и состоит из системы взаимноперпендикулярных аллей. Сохранились остатки старой липовой аллеи (18 м на 90 см) — деревья сильно дуплисты, тополь белый (16 м на 40 см) в аллейной посадке и отдельными деревьями в парке. Имеется множество старых деревьев клена остролистного (20 м на 40 см), дающего обильный самосев, и 5 экземпляров лиственницы (30 м на 60—70 см). Выявлены 8 интродуцированных (из них 3 хвойных) и 13 местных (1 хвойный) видов растений, но все они, кроме перечисленных, являются молодыми (послевоенными) посадками. Сейчас на территории парка расположен пионерлагерь «Мечта» (Ефремовхимстрой). Парк нуждается в расчистке, а также в бережной постепенной замене старых больных деревьев.

В поселке **Оленьковском** сохранилась система старых прудов с дамбой.

На берегу одного из них — остатки старинного ландшафтного парка площадью не более 1 га, заложенного в конце XVIII в. Сохранились старые деревья липы, дуба. От уцелевшего дома (сейчас это административное здание) веером расходятся аллеи из липы. Встречаются отдельные крупные экземпляры лиственницы и ели обыкновенной (все деревья суховершинны), много засохших тополей. Парк достаточно богат в видовом отношении: 10 интродуцированных видов (из них 3 хвойных) и 11 местных пород. Для того чтобы вернуть парку прежнюю красоту, более всего необходимы его прочистка, замена старых и больных деревьев, а также запрещение выпаса скота.

Насаждения парка в **Говоренках** представлены в основном липой. Перпендикулярные аллеи из липы образуют квадраты (15×30 м), другие породы встречаются лишь единично. Самые крупные липы (25 м на 90 см) высажены в аллеях, охватывающих этот небольшой парк (150×250 м) по периметру. В парке находится одноэтажное каменное здание, где ныне размещена больница колхоза «Россия». Перед домом — молодой яблоневый сад. Общее число видов в парке — 11 (3 интродуцированных и 8 местных). Состояние посадок вполне удовлетворительное.

Парки в Сергиевском, Железне, Ненашеве, Поповке, вероятно, уже нецелесообразно полностью восстанавливать, тем не менее отдельные сохранившиеся их элементы требуют внимания и поддержания.

В небольшом парке в поселке **Сергиевском** (Тульское госплемобъединение) на левом берегу р. Упы большое впечатление оставляет широкая (11 м) аллея из 29 деревьев тополя белого (22 м на 125 см). Сохранились аллеи из тополя бальзамического (20 м на 60 см) и липы крупнолистной (9 м на 60 см). Многие деревья в парке находятся в неудовлетворительном состоянии. От бывшей усадьбы Языковых сохранились дом (теперь в нем местная восьмилетняя школа), амбары и кузница. Около них — заброшенный пруд (20×20 м). В парке отмечено 10 интродуцированных и 8 аборигенных пород. Все растения молодые и принадлежат к видам, которые еще редко встречаются в посадках Тульской области: робиния лжеакация, конский каштан обыкновенный, ломонос Жакмана.

В селе **Железня** сохранились остатки барского сада с рядовой посадкой 20 лип мелколистных (18 м на 90 см). У школы просматриваются остатки липовых аллей по 7—8 деревьев. Обнаружены только лиственные породы: 7 интродуцированных и 12 местных. Насаждения не ухожены, сильно заросли, заброшены и все три пруда (два небольших — по 2 $м^2$ и третий — внизу, на поле, площадью 80 $м^2$). Старые липы дуплисты. Парк потеснен огородами, плодовым садом колхоза им. Кирова.

Зарос парк и в селе **Ненашево**. Он состоит в основном из липы. Сохранились рядовые посадки липы (22 м на 110 см) и аллеи шириной около 5 м с расстоянием между деревьями 1,5—5 м, а также система из трех заросших прудов (их площадь 20, 100 и 800 $м^2$). Число видов растений невелико: 7 интродуцированных и 13 местных (из хвойных — лишь сосна обыкновенная).

Старинная усадьба в селе **Поповка** до 1848 г. принадлежала семье Арсеньевых, затем (вплоть до 1917 г.) — известным государственным деятелям князьям Львовым. Парк небольшой (около 2,3 га) с 15 видами древесных, преимущественно местной флоры (12 видов). Остатки регулярного липового парка его нешироких (3 м) аллей (высота деревьев 20 м, диаметр 90 см) очень гармоничны. Сохранились два пруда. Неподалеку от парка стоит церковь Смоленской Богоматери (1835 г.), около нее — группа старых деревьев тополя белого. Большой вред парку наносят выпас скота и огородничество.

Большинство остальных парков в современном виде не представ-

ляют никакого интереса и восстановлению не подлежат. Это крайне запущенные остатки парка в **Прилепском**, заросший парк с прудом в **Аксиньине** (бывшее имение Давыдовых) и в **Исакове.** Фактически ничего не осталось от парков в **Протасове, Анастасовом монастыре, Песковатском,** в **Кочаках** (здесь в ограде кладбища возле действующей Никольской церкви, построенной около 1650 г., сохранился старый экземпляр клена остролистного — 20 м на 70 см), в **Мясоедове, Лопаткове** (от парка бывшей усадьбы Урусовой уцелела спланированная аллея, но без старых деревьев), **Кадном, Дмитриевском.** Особенно горько ощущается запустение и неухоженность в **Савине** на кладбище возле разрушенной церкви, где покоится командир крейсера «Варяг» В. Ф. Руднев (1855—1913 гг.), и в **Дубках** на могиле русского зодчего, основоположника архитектурного образования в России Д. В. Ухтомского (1719—1774 гг.). Только отдельные старые деревья — многоствольные липы, тополя белый, душистый и бальзамический — сохранились на кладбище близ сломанной церкви в **Болотском**. О парке в **Першине** напоминают липы (20 м на 80 см), высаженные по периметру (около 200 м), да несколько деревьев тополя белого (19 м на 110 см) возле заброшенной церкви Казанской Богоматери (1696 г.), рядовые посадки караганы, сирени обыкновенной, группы бузины и рябинника. В **Николо-Жупани** (бывшая усадьба Марковича) от некогда обширного (400×300 м) парка остались единичные деревья тополя белого (18 м на 70 см), липы (20 м на 60 см) и еще два ряда (12 экземпляров) тополя бальзамического (22 м на 70 см) в партерной части, окружающие остатки фонтана. В сохранившемся двухэтажном здании с колоннами и трех флигелях, замкнутых в квадрат, сейчас находится районный детский дом, но ухода за посадками нет. В **Воскресенском** за парком ухаживает расположенная по соседству средняя школа. Парк здесь регулярный, из липы (25—30 м на 70 см). В нем также сохранились дубы (23 м на 60 см), ясень обыкновенный (20 м на 70 см), сосна обыкновенная (21 м на 45 см), лиственница (22 м на 50 см), особи которых обильно плодоносят, а также орех маньчжурский (10—13 м на 55—100 см). Перед школой растут деревья тополя бальзамического (25 м на 50 см) и группа (более 10 экземпляров) сосны кедровой сибирской (10 м на 35 см) со множеством шишек. За школой видна рощица из нескольких десятков молодых орехов маньчжурских. Еще один положительный пример ухода, но уже за молодым парком (в основном из клена остролистного) представляет собой парк на территории пионерлагеря «Медик» Болоховского комбината в **Пирогове**. Возле корпусов имеются рядовые и бордюрные посадки. Ухожены и находятся в хорошем состоянии молодые древесные насаждения мемориальных скверов Памяти погибшим в Великой Отечественной войне в **Карамышеве, Сныхове** и особенно в **Больших Медведках** и **Донском,** где рядовые посадки различных пород деревьев удачно сочетаются с бордюрами и группами из разнообразных кустарников.

К 600-летию (1980 г.) битвы был заложен Мемориальный парк на **Куликовом поле** — живописной равнине, пересеченной неглубокими долинами мелких рек и ручьев. Сам парк сосредоточен возле храма-музея и памятника Победы. Его основу составляют липа, клен остролистный, береза, тополь бальзамический, а также ель обыкновенная и рябина, возле площадки для отдыха высажена лиственница. Обычно эти виды деревьев не образуют чистых насаждений, а высажены в различных сочетаниях. Для кустарников (дерен белый, жимолость обыкновенная, карагана и др.) характерна рядовая и бордюрная посадки. В парке отмечены 10 интродуцированных пород (из них 2 хвойные) и 7 местных. За растениями ведется надлежащий уход.

Возможно, в поле нашего внимания оказались далеко не все парки

области. Однако обследование 35 из них показало, что в Тульской области в разной степени сохранилось значительное число бывших усадебных парков, многие из которых являются нашим национальным достоянием, так как связаны с жизнью известных общественных деятелей, писателей и художников. Более всего таких парков в Заокском, Щёкинском и Одоевском районах. Далеко не все из них находятся в удовлетворительном состоянии. В результате проведенного обследования намечены меры по сохранению и восстановлению существующих посадок, выявлены экземпляры ценных и редких видов для использования их в качестве маточников. Часть существовавших ранее парков, к сожалению, полностью утрачена для нас.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Древесные растения парков Подмосковья. М.: Наука. 1979. 236 с.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 582.675.1

КАТЕНАТНЫЕ АКОНИТЫ КАВКАЗА

В. Н. Ворошилов

В настоящей статье рассматриваются виды рода Aconitum L. из секции Aconitum, кавказские представители которой имеют корневище из цепочковидно сросшихся между собой стеблекорней. Если принимать также деление на подсекции, то рассматриваемые виды следует относить к подсекции Cammarum (DC.) Rapaics. С такими же корневищами акониты из Средней Азии намечались к выделению [1] в особую секцию (Catenata Steinb.). Вызывает недоумение то обстоятельство, что в эту секцию во «Флоре СССР» не были включены кавказские A. nasutum, A. pubiceps и A. cymbulatum также с цепочковидными корневищами. Объяснение этому нашлось позднее. При просмотре всего гербария по этим видам в Кавказском отделе Гербария БИНа не оказалось ни одного экземпляра с подземной частью. Поскольку без подземных органов определить принадлежность вида к секции Catenata невозможно, для ее восстановления нет оснований.

Специалистам по флоре Кавказа известно, какие трудности представляет определение кавказских аконитов из секции Aconitum, а также их систематика. Недаром появились работы [2], признающие здесь только один кавказский вид, но с подвидовыми категориями, в том числе и в нашей предыдущей сводке по кавказским аконитам [3]. Однако в ней не были последовательно использованы положения реальной таксономии, основные принципы которой были изложены позднее [4], а также была допущена недооценка стабильности некоторых признаков, в особенности характера нектарников. Это и послужило поводом для критического пересмотра секции Aconitum на Кавказе.

Так, с позиций реальной таксономии A. cymbulatum (в широком смысле) не может быть подвидом A. nasutum, поскольку они не имеют соприкасающихся ареалов и между ними нет переходных форм. Особи со смешанными признаками между A. cymbulatum и A. nasutum, встречающиеся единично по всему ареалу их совместного произрастания, нами рассматриваются как гибриды между ними, а не как переходные формы, которым не свойственны единичные дисперсные нахождения. Переходные же формы независимо от их происхождения (эволюционного или гибридного) встречаются только на стыке соприкасающихся ареалов или вблизи них. Таким образом, ареалогический анализ показывает, что должна быть признана видовая самостоятельность как за A. nasutum, так и за A. cymbulatum, что подтверждается, кроме прочих признаков, совершенно разной формой нектарников у них.

Изучение типовых экземпляров A. pubiceps (Rupr.) Trautv. (описанного из Дагестана) показало, что это лишь опушенная форма A. nasutum, встречающаяся по всему ареалу последнего. A. cymbulatum, обитающий

в альпийской зоне, тоже имеет голую и опушенную формы, но ниже растет аконит только опушенный и только отстоящими волосками. Хотя в крайних вариантах эти формы очень различны, их нельзя считать разными видами, так как на стыке их высотно-экологических ареалов наблюдается множество переходных форм. Они являются, таким образом, классическими подвидами, для которых как раз типично большое несходство между ними; а укоренившаяся практика выделения подвидов только по сходству между ними, без учета характера их ареалов, а также наличия или отсутствия переходных форм ошибочна.

Поскольку к опушенному подвиду нельзя применять эпитет «pubiceps», были предприняты поиски законного названия для него. Так, Н. Буш [2] для одной из форм A. pubiceps предложил название «fastigiata» и при этом указал, что fastigiata собрана Н. Бушем 3.VII.1896 г. в верховьях реки Аксаут, в верхней части хвойного леса, что можно считать лектотипом этой формы. В протологе, написанном по-русски (что тогда разрешалось правилами номенклатуры), относящемся непосредственно к данной форме и состоящем всего из четырех слов, говорится, что эта форма «выделяется своей пирамидальной ветвистостью», а из предыдущих общих формулировок явствует, что у нее верхушки стеблей и цветоножки с прямым отстоящим опушением, чашелистики снаружи тоже опушенные, шлем 8—12 мм высоты, с носиком. Формально протолог можно считать действительным, но его можно отнести также к A. nasutum. Однако такой дуговидно согнутый ноготок нектарника, который показан на рисунке этой формы [2, fig. C], может быть только у A. cymbulatum s. l., а сильные ветвистость и опушенность соцветий не позволяют отнести эту форму к subsp. cymbulatum. Можно считать правомерной следующую комбинацию.

Aconitum cymbulatum (Schmalh.) Lipsky subsp. fastigiatum (N. Busch) Worosch. comb. nov.— A. caucasicum N. Busch subsp. pubiceps (Rupr.) N. Busch var genuinum N. Busch f. fastigiatum («fastigiata») N. Busch, 1900, Тр. Ботан. сада Юрьев. Унив. 1,3:118 — A. pubiceps auct. p. p. non (Rupr.) Trautv.

A. subsp. cymbulato caulibus tenuioribus ramosis, dentibus foliorum angustioribus, pedunculis sepalisque extus constanter patentim pubescentibus, cassidis a sepalis lateralibus valde reflaxis etc. differt.

Typus: Caucasus ad fontes fluminis Akssaut, in parte superiore silvae coniferae, 3.VII.1896. N. Busch legit.

Отличается от subsp. cymbulato более тонкими, ветвистыми стеблями, более узкими зубцами листьев, цветоножками и чашелистиками, снаружи всегда опушенными отстоящими волосками, шлемом, сильно отставленным от боковых чашелистиков, и т. д.

Тип: Кавказ, верховье реки Аксаут, верхняя часть хвойного леса, 3.VII.1896, собр. Н. Буш.

Остается еще уточнить статус A. cochleare, который в упомянутой сводке [3] приведен в ранге подвида на том основании, что здесь за переходные формы принимались особи, нередко встречающиеся на Малом Кавказе, у которых цветоножки голые, но в отличие от типичного A. nasutum прицветники по краям с очень короткой реснитчатостью. Но по всем другим признакам эти экземпляры не отличаются от A. nasutum, даже на ближайших к ареалу A. cochleare местонахождениях, например близ оз. Гейгель, на хребте Муровдаг. В действительности переходные формы здесь отсутствуют, а стабильный комплекс признаков и обособленные ареалы и экологическая приуроченность позволяют считать обоснованным восстановление ранга вида для A. cochleare. К сожалению, необходимо отметить крайнюю скудность сборов этого вида. Так, в гербариях Тбилиси и Москвы хранится всего пять образцов A. cochleare, которые полезно перечислить.

Тбилиси (Ботанический институт)

1. Карабах, около с. Охчи, ущелье Мякян, 30.VII. 1895, А. Ломакин.
2. Azerbajdzhan, Karabach in m-te Sach-Sachan, 18.VIII. 1929, А. Колаковский. Москва (ГБС, МГУ, ВИЛР).
3. Армения, около города Гориса, 20.VIII.1939, П. А. Апфалов (тип вида).
4. Зангезурский хребет, гора Канудшух, ю.-в. склон, 15.VIII. 1950, А. Л. Тахтаджян.
5. Армянская ССР, Сисианский р-н., гора Мец-Ишхана, сар, с.-з. склон, 3000—3700 м над ур. моря, 3.IX. 1956, Карапетян и др. Итого три образца с Карабахского хребта (1, 2 и 3 местонахождения из приведенного перечня) и два образца из южной части Зангезурского хребта (4 и 5 местонахождения). В Ботаническом институте им. В. Л. Комарова АН СССР (Ленинград) нами в начале 50-х годов были отобраны еще два образца, но записи о них нет и их дальнейшая судьба неизвестна. Итак, из секции Aconitum на Кавказе произрастают три реальных вида. Ниже приводится таблица для их определения.

1. Нектарник прилегает к верхушке шлема, его ноготок сильно дуговидно согнутый; шлем низкий 5—8 (9) мм высотой. Цветоножки и чашелистики снаружи голые или опушенные отстоящими волосками. Листовки расходящиеся, голые. Корневище из 4—6 стеблекорней, последние 5—8 мм толщиной, около 15 мм длиной — A. cymbylatum (Schmalh.) Lipsky. Западная часть Большого Кавказа, на восток до Эльбруса. Описан с Эльбруса; subsp. fastigiatum (N. Busch) Worosch.— из Краснодарского края (верховья р. Аксаут).

— Нектарник заметно не достигает верхушки шлема, его ноготок прямой. Листовки сходящиеся. Корневище состоит из 2—4 стеблекорней, последние до 2 см толщиной, более узкой формы.....................2

2. Цветки фиолетовые, снаружи, как и цветоножки, с коротким прижатым опушением, шлем 4—6 (8) мм высотой, обычно сильно отклоненный от боковых чашелистиков, губа нектарника до 7 мм длиной, длиннее пластинки (включая шпорец). Листья короткочерешковые, до сидячих, подпирают соцветие, сегменты разделены до $^5/_6$ их длины; зубцы узкие острые — A. cochleare Worosch. Сухие каменистые склоны. Карабахский и южная часть Зангезурского хребта. Описан из окрестностей города Гориса в Армении.

— Цветки синие, снаружи обычно голые; цветоножки голые или опушенные отстоящими, редко прижатыми волосками; шлем 10—15 (20) мм высотой, обычно прилегает к боковым чашелистикам; губа нектарника не окрашена, до 5 мм длиной, не длиннее пластинки со шпорцем. Соцветие обособленное; черешки нижних листьев длиннее пластинки; сегменты надрезаны на $^1/_2$—$^2/_3$ их длины; зубцы ланцетные или продолговатые — A. nasutum Fisch. ex Reichenb. Встречается в лесном и субальпийском поясах всего Большого и Малого Кавказа, за исключением Карабаха и Зангезура; кое-где, например в Дагестане и на Малом Кавказе (Бакуриани), заходит в альпийскую зону. Описан с горы Бештау.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Штейнберг Е. И.* Род Aconitum // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937. Т. 7. С. 133—236.
2. *Буш Н.* Кавказские представители рода Aconitum // Тр. ботан. сада Юрьевского ун-та. 1900. Т. 1, вып. 3. С. 115—121.
3. *Ворошилов В. Н.* Аконты Кавказа и Средней Азии // Бюл. Гл. ботан. сада. 1975. Вып. 96. С. 20—26.
4. *Ворошилов В. Н.* К методике флористических обработок // Бюл. Гл. ботан. сада. 1980. Вып. 117. С. 20—26.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 582.623.2:575.2

О ПОЛОВОМ ДИМОРФИЗМЕ НЕКОТОРЫХ ПОЙМЕННЫХ ВИДОВ ИВЫ

И. В. Беляева

По степени половой дифференциации среди древесных растений обычно выделяют четыре группы: гермафродиты, однодомные, двудомные и полигамные. Двудомные растения, являясь вполне обособленной и самой молодой эволюционной ветвью, представляют в плане изучения изменчивости у растений разного пола особый интерес, так как у них следует ожидать наиболее четкого проявления половой специфики. К настоящему времени накоплено много фактов о различиях между мужскими и женскими особями двудомных видов [1—11 и др.]. Однако сведения о половом диморфизме ивы отрывочны и часто противоречивы [6, 7, 11]. В связи с этим задачей данной работы было изучение половой изменчивости (термин предложен С. А. Мамаевым [12]), исследование характера влияния ее на проявление индивидуальной (внутрипопуляционной) и географической (межпопуляционной) изменчивости, а также выяснение соотношения этих форм изменчивости у разных видов ивы. Объектами служили Salix triandra L., S. viminalis L. и S. dasyclados Wimm., довольно обычные в составе прирусловых зарослей большинства рек. Латинские названия и систематика ив приводятся по А. К. Скворцову [13].

Для выполнения поставленной задачи исследовали выборки (от 14 до 50 одновозрастных особей семенного происхождения) ивы трехтычинковой и ивы шерстистопобеговой из степной (окрестности г. Верхнеуральска), лесостепной (окрестности г. Кургана) и таежной (окрестности г. Тобольска) зон, а ивы прутовидной — из степной (окрестности г. Верхнеуральска) и лесостепной (окрестности г. Кургана) зон. Соотношение растений разного пола на пробных площадях (по данным сплошного пересчета) примерно одинаково и равно 1:1. Из средней части кроны с южной экспозиции куста собирали по три умеренно развитых однолетних побега, из середины которых отбирали для измерений по одному листу. Замеряли следующие показатели: длину листа (ДЛ), ширину листа (ШЛ), наибольшую ширину листа (Р), длину черешка (Ч), число пар боковых жилок (ЧЖ), число зубчиков (ЧЗ), угол основания листа (УОЛ), угол вершины листа (УВЛ) и вычисляли индексы (ДЛ/ШЛ и ДЛ/Р). При обработке данных использовали стандартные методы вариационной статистики [14]. Для выявления достоверных различий между растениями разного пола и выяснении соотношения различных форм изменчивости провели двухфакторный иерархический дисперсионный анализ [15]. В рассматриваемых иерархических комплексах фактор А связан с межпопуляционной изменчивостью, фактор В — с половой изменчивостью и фактор Е — с индивидуальной изменчивостью, а также с варьированием за счет ошибки измерений.

По результатам дисперсионного анализа (табл. 1) видно, что у ивы трехтычинковой различия между мужскими и женскими особями проявляются по двум взаимосвязанным признакам: положению наибольшей ширины и индексу ДЛ/Р. Вклад фактора В, связанного с половой изменчивостью растений, в общей изменчивости сравнительно невелик (7—9%). Показатели табл. 2 свидетельствуют о значительном сходстве листьев разнополых экземпляров ивы прутовидной. По результатам дисперсионного анализа достоверных различий между мужскими и женскими растениями у этого вида не обнаружено. Более четко половая специфика выражена у ивы шерстистопобеговой. Она проявляется у этого вида по четырем

Таблица 1

Соотношение географической (фактор A), половой (фактор B) и индивидуальной (фактор E) изменчивости у ивы трехтычинковой

Признак	Фактор A		Фактор B		Фактор E
	Критерий Фишера	Вклад, %	Критерий Фишера	Вклад, %	Вклад, %
ДЛ	14,09 *	34	1,94	—	66
ШЛ	6,63	—	1,39	—	100
Р	3,75	—	3,31 *	8	92
Ч	7,79	—	1,18	—	100
ЧЖ	39,95 **	25	0,42	—	75
ЧЗ	4,48	—	1,03	—	100
УОЛ	2,54	—	0,10	—	100
УВЛ	2,37	—	0,81	—	100
ДЛ/ШЛ	9,22	—	0,63	—	100
ДЛ/Р	0,86	—	2,90 *	7	93

* Значения критерия Фишера существенны на уровне 0,05.
** На уровне 0,01; $df_A=2$; $df_B=3$; $df_E=144$.

Таблица 2

Соотношение географической (фактор A), половой (фактор B) и индивидуальной (фактор E) изменчивости у ивы прутовидной

Признак	Фактор A		Фактор B		Фактор E
	Критерий Фишера	Вклад %	Критерий Фишера	Вклад, %	Вклад, %
ДЛ	25,86 *	8	0,15	—	92
ШЛ	0,35	—	0,32	—	100
Р	0,37	—	0,81	—	100
Ч	5,25	—	1,85	—	100
ЧЖ	159,73 ***	43	0,22	—	57
УОЛ	16,42 *	2	0,05	—	98
УВЛ	14,65 *	17	0,65	—	83
ДЛ/ШЛ	2,82	—	0,98	—	100
ДЛ/Р	9,66 *	14	0,80	—	86

* Значения критерия Фишера существенны на уровне 0,05.
***На уровне 0,001; $df_A=1$; $df_B=2$; $df_E=89$.

Таблица 3

Соотношение географической (фактор A), половой (фактор B) и индивидуальной (фактор E) изменчивости у ивы шерстистопобеговый

Признак	Фактор A		Фактор B		Фактор E
	Критерий Фишера	Вклад %	Критерий Фишера	Вклад, %	Вклад, %
ДЛ	0,55	—	5,62 ***	18	82
ШЛ	40,20 **	53	1,12	—	47
Р	0,15	—	6,24 ***	8	92
Ч	4,26	—	1,66	—	100
ЧЖ	1,70	—	4,62 **	2	98
УОЛ	16,26 *	44	2,08	—	56
УВЛ	5,75	—	2,25	—	100
ДЛ/ШЛ	11,43 *	59	5,92 ***	8	33
ДЛ/Р	0,74	—	1,82	—	100

* Значения критерия Фишера существенны на уровне 0,05.
** См. примечание к табл. 1.
*** На уровне 0,001; $df_A=2$; $df_B=3$; $df_E=118$.

признакам из девяти изученных: ДЛ, Р, ЧЖ, ДЛ/ШЛ (табл. 3). Вклад фактора В (половой изменчивости) в общую изменчивость колеблется от 2 до 18% для разных морфологических параметров.

Полученные результаты показывают видоспецифичность половой изменчивости. У ивы трехтычинковой и ивы прутовидной половой деморфизм по признакам листьев почти не выражен, у ивы шерстистопобеговой он наблюдается. При этом уровень изменчивости одноименных признаков мужских и женских растений примерно одинаков у всех рассматриваемых видов ивы. Так, например, коэффициент вариации длины листа для мужских особей ивы трехтычинковой колеблется в разных выборках от 12 до 14%, для женских — от 10 до 15% и для ивы прутовидной — от 14 до 16 и от 15 до 16%; для ивы шерстистопобеговой — от 11 до 13 и от 11 до 16% соответственно. Интересно также, что у видов, относящихся к разным секциям, половая изменчивость имеет различную направленность. У ивы трехтычинковой (sect. Amygdalinae) листья мужских особей несколько крупнее, чем женских: длина листьев мужских растений варьирует в разных выборках от 64,2 до 71,4 мм; женских — от 60,8 до 68,3 мм. Ширина — от 15,0 до 17,8 и от 13,8 до 17,8 мм соответственно. Ива шерстистопобеговая (sect. Vimen), напротив, имеет более крупные листья на женских растениях: длина от 73,4 до 80,1 мм (у мужских — от 67,4 до 73,9 мм); ширина — от 12,4 до 17,5 мм (у мужских — от 12,5 до 17,9 мм). Не исключено, что такая разнонаправленность половой изменчивости связана и с экологическими особенностями исследованных видов ивы.

Таким образом, в ходе исследования установлено, что половой диморфизм по признакам листьев у изученных видов ивы выражен слабо: число признаков, подверженных половой изменчивости, невелико, вклад этой изменчивости в общую невысок (в среднем 9%). При этом соотношение полов в изученных выборках у всех исследованных видов равно 1:1. Обобщение этих фактов позволяет заключить, что у пойменных ив половая изменчивость не влияет значительно на индивидуальную и географическую формы изменчивости и может не учитываться при их изучении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Грудзинская Л. М.* Внутривидовая изменчивость туранги (P. pruinosa Schrenk.) и отбор хозяйственно-ценных форм: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск: ИЭРиЖУНЦ АН СССР, 1974. 31 с.
2. *Джапаридзе Л. И.* Пол у растений. Тбилиси, 1963. Т. 1. 307 с.; 1965. Т. 2. 302 с.
3. *Ильин А. М.* Динамика влажности древесины мужской и женской осины за вегетационный период // Лесн. журн. 1970. № 3. С. 25—28.
4. *Ильин А. М.* Соотношение полов у осины в разных условиях произрастания // Экология. 1973. № 2. С. 92—93.
5. *Макаров С. Н.* Половые различия у растений по вегетативным и биологическим признакам // Бюл. Гл. ботан. сада. 1954. Вып. 17. С. 43—47.
6. *Неверова Л. А.* Соотношение разнополых особей и содержание в них танидов у некоторых видов ивы в окрестностях Уральска // Раст. ресурсы. 1971. Т. 7, вып. 1. С. 77—80.
7. *Старова Н. В.* Селекция ивовых. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 206 с.
8. *Тамм Ю. А.* Морфометрия листьев мужских и женских деревьев осины // Лесоведение. 1979. № 3. С. 41—50.
9. *Шереметьев С. Н.* О приспособительном значении полового диморфизма цветковых растений // Ботан. журн. 1983. Т. 68. № 5. С. 561—571.
10. *Юлдашев А. Ю.* Биоморфологические различия мужских и женских особей туранговых полей // Узб. ботан. журн. 1985. № 3. С. 24—37.
11. *Парфенов В. И., Мазан И. Ф.* Ивы Белоруссии: Таксономия, фитоценология, ресурсы. Минск: Наука и техника, 1986. 167 с.
12. *Мамаев С. А.* Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1973.
13. *Скворцов А. К.* Ивы СССР. М.: Наука, 1968. 262 с.
14. *Гласс Д., Стенли Д.* Статистические методы в педагогике и психологии. М.: Прогресс, 1976. 495 с.
15. *Ahrens H.* Varianzanalyse. B.: Akad.-Verl., 1967. Bd. 49. 211 S.

Ботанический сад УрО АН СССР, Свердловск

УДК 582.32

К БРИОФЛОРЕ ОКРЕСТНОСТЕЙ КУНГУРА (ПЕРМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

М. С. Игнатов, О. М. Масловский

В конце сентября 1988 г. в окрестностях Кунгура авторы собрали около 300 образцов мохообразных, среди которых были выявлены 93 вида. Предлагаемый список представляет интерес, поскольку по Уральскому региону локальные бриофлоры практически отсутствуют. Одна из них [1] была составлена для обследованной нами территории — учхоз «Предуралье» Пермского университета, около 10 км южнее Кунгура,— однако она, во-первых, весьма неполна (36 видов), а во-вторых, содержит как явные ошибки (например, Camptothecium auriculatum (Lindb.) Brid., восточноазиатский вид), так и совсем непонятные указания (Orthotrichum undulatum).

Территория, обследованная нами,— полоса длиной 1,5—2 км и шириной в несколько сот метров, вытянутая вдоль высокого берега р. Сылвы. В целом же территория учхоза (к которой относятся указания В. А. Крюгера и др. [1]) — 20× (0,5—5) км. Она занята елово-пихтовыми, сосновыми и липовыми лесами, а также смешанными пихтово-липовыми насаждениями и различного рода их производными. В двух местах на обследованном нами отрезке коренного берега р. Сылвы имеются высокие утесы (Ермак и Стрижевой), местами встречаются небольшие скалы в лесу (бастионы). Коренные породы — преимущественно известняки (реже доломиты и гипсы) нижней перми. Рассматриваемая территория относится к северной оконечности Сылвинского кряжа Пермского плато.

В списке видов под номерами значатся виды, собранные нами (сборы в МНА), либо указания В. А. Крюгера, Л. В. Крюгера и И. А. Селиванова [1], которым есть все основания доверять (это оговаривается в аннотациях). Под знаком вопроса и (—) даны сомнительные или, как нам кажется, ошибочные указания [1]. S+ или S— означает наличие или отсутствие спорогонов у собранных нами растений.

1. Plagiochila asplenioides (L.) Dum. S—. В траншее в пихтарнике и в елово-пихтово-березовом лесу, на валунах.
2. Barbilophozia barbata (Schreb.) Loeske. S—. На подстилке в елово-пихтово-липовом лесу на склоне к р. Сылве.
3. Lophozia badensis (Gottsche) Schiffn. S+. На известняках на каменистой россыпи у железной дороги, вместе с Barbula cf. tophacea, Seligeria diversifolia.
4. L. ventricosa (Dicks.) Dum. S—. На гнилой ветке в пихтарнике.
5. Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dum. S+. На пнях, в основании пихты в елово-пихтовом лесу.
6. L. minor Nees. S —. На старой осине с Neckera pennata, Radula complanata, на каменистом склоне к р. Сылве, вместе с Platydictya jungermannioides.
7. Radula complanata (L.) Dum. S—. На старой осине в липовом лесу с Neckera pennata.

?. Ptilidium ciliare (L.) Hampe. Указан, по-видимому, ошибочно вместо следующего вида [1].

8. P. pulcherrimum (Weber) Vain. S+. Очень обычный эпифит и эпиксил в хвойных и липовых лесах.
9. Porella platyphylla (L.) Pfeiff. S—. На затененных скалах, с Neckera webbiana.

10. Marchantia polymorpha L. Указана в лесах, на скалах, нередко [1]. Нами найдена на почве и валунах во влажных местах только по берегу р. Сылвы.
11. Sphagnum fimbriatum Wils. S —. Обводненная западина в смешанном лесу.
12. S. magellanicum Brid. S —. Вместе с предыдущим видом.
13. Tetraphis pellucida Hedw. S +. Изредка на гнилых пнях в елово-пихтовых лесах.
14. Atrichum flavisetum Mitt. (=Catharinea haussknechtii (Jur. et Milde) Broth.). Указана на скалах и в липовых лесах [1]. Нами из представителей рода Atrichum была найдена лишь небольшая группа растений у дороги в основании пня в липово-пихтовом лесу в стерильном состоянии, в котором различить A. flavisetum и A. undulatum (Hedw.) Beauv. нельзя.
15. Polytrichum commune Hedw. Указан [1] на болоте в верховьях Каменного лога.
16. P. juniperinum Hedw. В учхозе нередко встречается в лесах и на вырубках [1], но на обследованной нами территории отмечен лишь 1 раз, возле дороги в ельнике, на глинистой почве.
17. P. piliferum Hedw. Отмечен в тех же местообитаниях, что и предыдущий вид [1]; нами найден не был.
18. P. strictum Sm. Указан на болоте в верховьях Каменного лога [1].
19. Fissidens bryoides Hedw. S +. На глинистых обнажениях в пихтарниках на склоне к р. Сылве.
20. F. pusillus (Wils.) Milde. S +. На известняковых скалах в сильно затененных местах.
21. Dicranum polysetum Sw. S —. Изредка встречается в елово-пихтовых лесах с Hylocomium splendens и Pleurozium schreberi.
22. D. scoparium Hedw. S +. Довольно обычен на пнях, в основании деревьев, на лесной подстилке в хвойных и смешанных лесах.
23. Orthodicranum montanum (Hedw.) Loeske. S —. На пнях, валежнике, в основании пихт. Нечасто.
24. Dichodontium pellucidum (Hedw.) Schimp. S—. На камнях известняка в сухом ложе ручья между утесами Ермак и Стрижевой.
25. Cynodontium strumiferum (Hedw.) Lindb. S +. На сильноразложившемся пне в липово-пихтовом лесу.
26. Dicranella varia (Hedw.) Schimp. S +. На глинисто-мергелистом оползне у дороги в нижней части склона к р. Сылве, вместе с Barbula vinealis и Aloina brevirostris.
27. Pseudoephemerum nitidum (Hedw.) Reim. S —. По глинистой колее лесной дороги с Pottia truncata.
28. Distichium capillaceum (Hedw.) B. S. G. S +. На затененных скалах в лесу, редко.
29. Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid. S +. Опушка пихтарника (с Tortula ruraliformis, Thuidium abietinum); обрыв над мергелистым склоном, скалы в лесу.
30. Encalypta rhabdocarpa Schwaegr. S +. На затененных известняках утесов.
31. E. streptocarpa Hedw. S —. На умеренно затененных известняках с Tortella fragilis, Hypnum revolutum, Rhodobryum roseum. Нами найден в нескольких местах.
32. E. vulgaris Hedw. S +. На умеренно затененных скалах с Bryoerythrophyllum recurvirostrum, Bryum caespiticium.
33. Pottia truncata (Hedw.) Fuernr. S +. По глинистой колее дороги в смешанном лесу, с Pseudoephemerum nitidum.

34. Aloina brevirostris (Hook. et. Grev.) Kindb. S+. На глинисто-мергелистом грунте оползающего склона, у дороги, ниже утеса Стрижевой с Dicranella varia, Barbula vinealis.
35. Tortula muralis Hedw. S+. На умеренно затененных скалах известняка.
36. T. ruraliformis (Besch.) Grout. S—. На сухих низкотравных лугах с Thuidium abietinum, Ceratodon purpureus.
37. T. ruralis (Hedw.) Gaertn., Mey. et Schreb. S—. На открытых скалах с Schistidium apocarpum, Pseudoleskeella catenulata.
38. Timmiella sp. (по-видимому, T. anomala Limpr.). Указана для открытых скал [1].
39. Tortella fragilis (Hook. et Wils.) Limpr. S—. На умеренно затененных скалах с Encalypta streptocarpa, Hypnum revolutum.
40. Didymodon cf. tophaceus (Brid.) Lisa. S.+. На каменистой россыпи у железной дороги, на камнях известняка с Seligeria diversifolia.
41. Barbula vinealis Brid. S—. На глинисто-мергелистом склоне с Aloina brevirostris, Funaria hygrometrica, Thuidium abietinum.
42. Bryoerythrophyllum recurvirostrum (Hedw.) Chen. S+. Найден несколько раз в довольно разных условиях — на известняках в пойме, на скалах, глинистых склонах.
43. Grimmia montana B. S. G. Указана для 6-го бастиона [1].
44. Schistidium apocarpum (Hedw.) B. S. G. S+. На хорошо освещенных скалах с Tortula ruralis, Pseudoleskeella catenulata.
45. Seligeria diversifolia Lindb. S+. На обломках известняка на россыпи у железной дороги (экспозиция западная).
46. S. donniana (Sm.) C. Müll. S+. Две находки: на затененных лесных скалах и на отдельных камнях известняка у дороги в пихтарнике.
47. Funaria hygrometrica Hedw. S+. Отмечена [1] на гарях; нами найден на глинисто-мергелистом склоне у дороги с Barbula vinealis, Thuidium abietinum; на кострищах.
48. Pohlia cruda (Hedw.) Lindb. S—. Найдена 1 раз на крутом склоне меж-камней под скалами.
49. P. nutans (Hedw.) Lindb. S+. На гнилой древесине и лесной подстилке в хвойных лесах.
50. Bryum caespiticium Hedw. S+. На скалах с Bryoerythrophyllum recurvirostrum, Encalypta vulgaris.
51. B. capillare Hedw. S—. На верхней кромке оползающего мергелистого склона ниже участка смешанного леса.
52. Rhodobryum roseum (Hedw.) Limpr. S—. На почве в смешанных лесах, на затененных скалах в лесу.
53. Mnium marginatum (With.) Beauv. S—. На скалах, каменистых склонах, склоновых обнажениях.
54. Mnium stellare Hedw. S—. Одна находка в основании осины в лесу с преобладанием липы.
?. Pseudobryum cinclidioides (Hüb.) T. Kop. (=Mnium cinclidioides Hüb.) Указание на нахождение этого вида в липовом лесу [1] вызывает сомнение, так как экология его совершенно иная.
55. Plagiomnium affine (Bland.) T. Kop. S—. Найден на гнилой древесине в русле пересохшего ручья на дне лога.
56. P. cuspidatum (Hedw.) T. Kop. S—. Изредка в хвойных и смешанных лесах на почве и в основании деревьев.
?. P. elatum (B. et S.) T. Kop. (=Mnium seligeri Warnst.) Указание на произрастание вида преимущественно в липовых лесах [1] вызывает сомнения из-за несоответствия экологической характеристики вида.

57. P. ellipticum (Brid.) T. Kop. S—. Изредка встречается на подстилке и опавших ветвях в елово-пихтовых лесах.
58. P. medium (B. S. G.) T. Kop. Указан для липовых лесов [1].
59. P. rostratum (Schrad.) T. Kop. S—. На известняках в русле сухого ручья с Hypnum lindbergii.
60. P. undulatum (Hedw.) T. Kop. Указан для липовых лесов [1].
61. Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwaegr. Указан на сыроватых лугах [1].
62. Orthotrichum speciosum Nees. S+. На осинах, а также на скалах.
— O. undulatum Hedw. Указан В. А. Крюгером и др. [1], но какой вид разумелся под этим названием, нам неясно.
63. Fontinalis antipyretica Hedw. S—. На камнях в р. Сылве.
64. Climacium dendroides (Hedw.) Web. et Mohr. S—. Изредка на сырых лугах, каменистых облесенных склонах.
65. Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwaegr. S—. Изредка на затененных и умеренно затененных скалах.
66. Neckera webbiana (Mont.) Düll. S—. На затененных скалах с Leucodon sciuroides, Porella platyphylla и др.
67. N. pennata Hedw. S—. Найдна 1 раз в липняке на старой осине вместе с Radula complanata, Lophocolea minor, Mnium stellare.
68. Pseudoleskeella catenulata (Schrad.) Kindb. S—. На скалах, от хорошо освещенных (с Schistidium apocarpum, Tortula ruralis) до весьма затененных.
69. P. tectorum (Brid.) Broth. S—. На затененных скалах с Neckera webbiana, Encalypta streptocarpa.
70. Leskea polycarpa Hedw. S+. На иве у р. Сылвы, на доломитовом утесе.
71. Leskeella nervosa (Brid.) Loeske. S—. На умеренно освещенных скалах с Rhytidium rugosum, Leucodon sciuroides, Campylium chrysophyllum.
72. Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. et Tayl. S—. На умеренно затененных скалах с Campylium chrysophyllum.
73. Thuidium abietinum (Hedw.) B. S. G. S—. На сухих лугах, скалах, открытых склонах. Часто.
74. Th. philibertii Limpr. S—. Редко, на доломитовых скалах.
75. Th. recognitum (Hedw.) Lindb. S—. В пихтовых лесах на лесной подстилке и близ скал. К этому виду, по-видимому, относится и указание Th. tamariscifolium [1].
76. Campylium chrysophyllum (Brid.) J. Lange. S—. Очень обычен на скалах во всех условиях увлажнения.
?. C. stellatum (Hedw.) J. Lange et C. Jens. Приведен без указания экологии [1]. Сомнения в точности этого указания связаны с тем, что в списке В. А. Крюгера и соавторов отсутствует C. chrysophyllum.
77. Amblystegium serpens (Hedw.) B. S. G. S+. Довольно редко в основании как хвойных, так и лиственных деревьев.
78. Platydictya jungermannioides (Brid.) Crum. S—. На известковых камнях на крутом затененном склоне к р. Сылве с Lophocolea minor, Mnium marginatum.
79. Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst. S—. В осоково-тростниковой заросли по берегу р. Сылвы.
80. D. uncinatus (Hedw.) Loeske. S—. На деревьях, валежнике, пнях, более или менее открытых скалах и осыпях.
81. Hygrohypnum luridum (Hedw.) Jenn. S+. На известняках в пойме р. Сылвы.
82. Calliergon cordifolium (Hedw.) Kindb. S—. Обводненная западина в смешанном лесу.

— Camptothecium auriculatum (Lindb.) Broth. Указан [1], но, по-видимому, ошибочно; в СССР этот вид растет только на юге Приморья.
83. Brachythecium oedipodium (Mitt.) Jaeg. S+. На лесной подстилке и в основании деревьев.
84. B. reflexum (Starke) B. S. G. S+. На гнилых пнях, валежнике, на опавших ветках в лесах разных типов.
85. B. salebrosum (Web. et Mohr) B. S. G. S—. На скалах, как открытых, так и затененных, иногда на лесной подстилке.
86. B. velutinum (Hedw.) B. S. G. S—. В пихтово-липовом лесу на почве.
87. Cirriphyllum piliferum (Hedw.) Grout. S—. В пихтарнике, в старом рве, с Plagiochila asplenioides.
88. Eurhynchium hians (Hedw.) Sande Lac. S—. В небольшом количестве в колее в лиственном лесу.
89. E. pulchellum (Hedw.) Jenn. S—. На гнилой древесине в смешанном лесу.
90. Callicladium haldanianum (Grev.) Crum. S+. На пне на опушке смешанного леса.
91. Taxiphyllum wissgrillii (Garov.) Wijk et Marg. S—. На затененных скалах на склоне к р. Сылве.
92. Plagiothecium denticulatum (Hedw.) B. S. G. S—. На почве в ельнике, изредка.
93. P. laetum B. S. G. S—. На пне в пихтарнике с Tetraphis pellucida, Pohlia nutans.
94. Pylaisia polyantha (Hedw.) Schimp. S+. На осине с Orthotrichum speciosum. В. А. Крюгер и др. [1] отмечали P. polyantha также на скалах.
95. Hypnum lindbergii Mitt. S—. На каменистом склоне, на камнях в русле сухого ручья, по берегу р. Сылвы на обнаженной глинистой почве. Нередко.
96. H. pallescens (Hedw.) Beauv. S—. Как на свежем, так и на старом валежнике и пнях, нечасто.
97. H. revolutum (Mitt.) Lindb. S—. Найден в одном месте на умеренно затененном склоне скалы с Encalypta streptocarpa, Tortella fragilis.
98. H. vaucheri Lesq. S—. На ксеротермных скальных участках.
99. Ptilium crista-castrensis (Hedw.) De Not. Указан В. А. Крюгером и др. [1] по каменистым мшистым лесам.
100. Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt. S—. На почве в хвойных лесах, на гнилой древесине. Довольно часто.
101. Rhytidium rugosum (Hedw.) Kindb. S—. На скалах и на глинистых склонах близ скал, всегда на более или менее освещенных местах.
102. Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst. S—. В елово-пихтовых мшистых лесах и сосняках.
103. Hylocomium splendens (Hedw.) B. S. G. S—. В хвойных лесах, часто.

Анализ распределения видов по экологическим факторам, а именно влажности и трофности показывает преобладание видов двух групп: 1) олиго- и мезотрофных ксеромезофитов и мезофитов; 2) эвтрофных гигромезофитов, мезофитов и ксеромезофитов, что вполне отражает специфику структуры данной бриофлоры, представленную главным образом скальными и лесными комплексами.

Приводимый список, конечно, отражает бриофлору данного района далеко не полностью, так что детальное сравнение его с бриофлорами других районов затруднено. Вместе с тем некоторые ее особенности отметить хотелось бы. Из-за широких ареалов многих видов мохообразных при сравнении бриофлор можно использовать, как правило, данные об их

относительной встречаемости во флорах. Для такого сравнения у нас имеются, с одной стороны, данные по Московской области и Белоруссии (расположенных большей частью в подзоне южной тайги), с другой — по Пинежскому заповеднику (Архангельская область, подзона северной тайги). В составе последней целый ряд обычнейших и массовых видов районов южной тайги отсутствует или встречается единично, часто в нетипичных для них местообитаниях. Это касается и эпифитов — Hypnum pallescens, Orthodicranum montanum, и эпиксилов — Callicladium haldanianum, и наземных видов — Atrichum undulatum, Thuidium spp., Eurhynchium hians. В то же время в южной тайге исключительно редок массовый северный эпиксил Lophozia ventricosa. В окрестностях Кунгура же растет и Lophozia ventricosa, и все перечисленные южнотаежные доминанты, но все они встречаются здесь редко. Аналогичный промежуточный характер имеет и скальная бриофлора, в которой, с одной стороны, присутствуют более южные Leucodon sciuroides, Anomodon viticulosus, Taxiphyllum wissgrillii, с другой — северные Rhytidium rugosum, Platydictya jungermannioides, Seligeria diversifolia, а также Distichium capillaceum (очень редкий в Московской области и Белоруссии). Еще одна черта бриофлоры Кунгура, по которой она занимает промежуточное положение между таковыми южной и северной тайги,— это соотношение доминантов напочвенного покрова хвойных лесов — Pleurozium schreberi и Hylocomium splendens. В южной тайге первый вид безраздельно доминирует, а второй сравнительно редок. В северной тайге ситуация обратная. В Кунгуре же оба вида имеют примерно одинаковое обилие.

Можно надеяться, что дальнейшее изучение бриофлоры Приуралья выявит целый ряд ее особенностей и прояснит вопросы генезиса бриофлоры равнинных районов европейской части СССР, а также уточнит возможности бриофлористического районирования и послужит основой для выработки природоохранных мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Крюгер В. А., Крюгер Л. В., Селиванов И. А.* К инвентаризации дикорастущей флоры заповедника «Предуралье» // Учен. зап. Перм. ун-та. 1949. Т. 5, вып. 1. С. 47—62.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва;
Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Минск

ОЗЕЛЕНЕНИЕ

УДК 625.77:581.524

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ

М. Е. Игнатьева

Критическое осмысление данных флористических и геоботанических исследований различных типов зеленых насаждений г. Пущино Московской области [1], Москвы и Ленинграда позволяет считать, что большинство наиболее распространенных просчетов озеленения, таких, например, как массовая гибель старых деревьев после реставрации и капитального ремонта, нулевой эффект от высева трав в условиях сильного затенения, неудовлетворительное состояние как партерных, так и обыкновенных садово-парковых газонов, засорение лесопарков и пригородных лесов агрессивными травянистыми и древесными интродуцентами, в значительной мере связано с незнанием, а порой и полным игнорированием законов фитоценологии, а также биогеоценологии.

Сама идея о необходимости построения растительности городов (садов, парков и т. д.) на строго научной биогеоценотической основе не нова. Еще в 1921 г. И. К. Пачоский [1] выступил против бессистемности искусственно создаваемых посадок. Л. И. Рубцов [2] довольно убедительно на конкретных примерах показал губительность и недопустимость игнорирования в практике озеленения учения о растительных сообществах. Все городские зеленые насаждения — это урбанофитоценозы (УФЦ).

К УФЦ мы относим расположенные на урбанизированных территориях растительные сообщества:

1) естественного происхождения, нарушенные деятельностью человека;

2) естественного происхождения, сознательно преобразованные человеком по архитектурному проекту в целях выполнения ими определенных функций;

3) полностью или частично сформированные человеком (с дальнейшим уходом за ними или без него);

4) стихийно возникшие вследствие деятельности человека на местообитаниях, не свойственных не нарушенной человеком природе (пустыри, свалки и т. д.).

Городские растительные сообщества — урбанофитоценозы относятся к настоящим фитоценозам и им присущи признаки, общие для всех фитоценозов: флористический состав, структура, взаимное влияние растений друг на друга, взаимодействие со средой. Так же как и естественные фитоценозы, УФЦ — динамические системы, и для них характерны суточные, сезонные и разногодичные изменения. Вместе с тем УФЦ отличаются

[1] Город Пущино — научный центр биологических исследований АН СССР, полигон программы «Экополис», разрабатываемой на кафедре высших растений биологического факультета МГУ.

от природных сообществ, и в первую очередь тем, что своим появлением и дальнейшим функционированием они так или иначе обязаны человеку.

Многим УФЦ свойственна комплексность (набор фрагментов различных типов растительных сообществ). Они могут быть представлены мозаичными сочетаниями участков лесного, лугового характера, то полностью искусственно сформированных, то смешанных, то почти естественных, с участками газонов, цветников и т. п. При смене функционального назначения данного насаждения его растительность может быть значительно изменена либо вовсе уничтожена.

Таким образом, сущность большинства УФЦ в первую очередь определяется их целевым социальным назначением и уже во вторую — конкретным составом и характером организации (структурной и пр.). Например, именно замысел архитектора и строителя привел к появлению в городах живых изгородей — специфических сообществ, представленных линейными посадками деревьев и кустарников.

При разработке эколого-фитоценотических основ зеленого строительства, на наш взгляд, может быть использована следующая классификация урбанофитоценозов.

Урбанофитоценозы и их комплексы

I. Сообщества с доминированием деревьев и кустарников

А. Естественного происхождения

1. Древесные массивы лесопарков и парков

Б. Искусственно сформированные

1. Древесные культуры
2. Живые изгороди

II. Сообщества травянистых растений

А. Естественного происхождения

1. Луга
2. Болота

Б. Искусственно сформированные

1. Газоны
2. Цветники
3. Рокарии

В. Стихийно возникшие

1. Пустыри

III. Садово-парковые комплексы, т. е. сочетание фрагментов древесно-травянистой растительности

1. Парки (сады)
2. Скверы
3. Селитебные насаждения
4. Бульвары
5. Специального назначения
6. Уличные посадки

Примером неправильного понимания задач, стоящих перед озеленителями, являются многочисленные случаи ремонтно-реставрационных работ, проводимых без учета фитоценотических особенностей старых парков, в том числе без учета состояния травяного покрова.

Газон — это искусственно созданное сообщество, образованное посевом и выращиванием трав, преимущественно многолетних злаков, которые в надземной части образуют сплошной сомкнутый покров, а в подземной — дернину из переплетенных корней и корневищ, находящихся в симбиозе с почвенными микроорганизмами [3]. В сомкнутых древесных насаждениях, как правило, существует не газон, а травяной покров (травяной ярус или просто травостой).

Например, знаменитое Марсово поле в Ленинграде — это обширный газон, на фоне которого размещены группы кустарников, а в расположенном рядом Летнем саду под сомкнутым пологом вековых лип имеется травостой из гусиного лука, сныти и будры плющевидной.

На примере парка Ботанического института им. В. Л. Комарова в Ленинграде, где в 1988—1989 гг. проводился капитальный ремонт некоторых старых участков с господством широколиственных пород, попробуем разобрать технологию проведения ремонта травяного покрова с фитоценотических позиций. В первую очередь был уничтожен сложившийся довольно стабильный напочвенный покров, представленный в весеннее время ранневесенними эфемероидами и гемиэфемероидами (Gagea lutea Ker.—Gawl., Corydalis solida (L.) Clairv., C. bracteata (Steph.) Pers.,

Anemone nemorosa L., Anemone ranunculoides L.), а летом преимущественно снытью (Aegopodium podagraria L.). Затем, в результате насыпки слоя почвогрунта с последующим посевом газонных трав сформировался качественно новый травяной ярус. В первый вегетационный сезон после посева трав в силу своей жизненной стратегии под пологом деревьев в массе появились сорные растения (Polygonum lapathifolium L., Chamomilla suaveolens (Pursh.) Rydb., Matricaria perforata Merat.), которые относятся к истинным эксплерентам, или, по выражению Л. Г. Раменского [4], «к шакалам и бродягам».

Сорняки, обладая колоссальной энергией размножения, буквально начиняют почвы «банком семян». При малейшем нарушении растительного сообщества они реагируют массовым прорастанием и быстро захватывают освободившееся жизненное пространство. Лишь во второй половине лета на только что отреставрированных участках стали заметны газонные злаки.

Постепенно, с течением времени нарушенное сообщество «по причине, заложенной в самом сообществе и экосистеме», будет стремиться прийти к прежнему состоянию, которое было до ремонта, т. е. к господству эфемероидов, гемиэфемероидов и сныти.

Поскольку, как правило, травостоем в городских зеленых насаждениях занимаются эпизодично — либо в момент организации насаждения, либо во время ремонта и вся созидательная функция сводится к высеву газонных смесей, природа вынуждена самостоятельно восстанавливать растительность. Если сравнить только что отреставрированный участок парка БИНа с участком, где травяной покров долгое время не нарушался, разница во флористическом составе бросается в глаза. Ранней весной на старых участках глаз радуется нежным весенним растениям. Новый участок пугает унылостью черной земли. По мере распускания листьев старые участки почти сплошь покрываются снытью, а новые заняты неряшливыми зарослями сорняков и газонных злаков. Только после скашивания новые участки приобретают более или менее приличный вид. В парках, где после ремонта травостой на некоторое время оставляют в покое, чисто автогенетически под действием «экологического батута» (очень удачное, на наш взгляд, выражение Б. М. Миркина [5]) появляются эфемероиды, сныть и другие виды. Следует отметить, что сныть обыкновенная — типичное растение естественных дубрав — выступает во многих старых широколиственных парках доминантом травяного покрова. Она не может соперничать по красоте с весенними растениями, однако в жизни фитоценоза имеет не менее важное значение, так как образует сомкнутый почвозащищающий покров, а ее фитомасса имеет очень высокую зольность, и более половины золы составляет калий [6].

Удивительное свойство природы — устойчивая тенденция сообществ к стабилизации с постепенным замещением видов приводит к тому, что сныть в силу своей жизненной стратегии (мощный виолент-лев, обладающий способностью наиболее полно использовать условия произрастания и длительное время доминировать) прочно и надолго закрепляется в травяном покрове старых городских парков. Пока не войдут в широкую практику городского зеленого строительства почвопокровные декоративные теневыносливые растения, способные заменить сныть, на многих участках старых затененных городских парков нет никакого смысла ремонтировать травостой. Высеваемые злаки все равно очень быстро выпадают, и сныть занимает свое законное место.

Из-за постоянных ремонтов ранневесенние эфемероиды надолго выпадают из состава парковых сообществ. Это приводит к тому, что травяной ярус практически не выполняет своей декоративной функции в весеннее

время. Из-за постоянных вмешательств сообщество никак не может стабилизироваться, наладить связи между различными компонентами, обеспечить достаточно полное использование имеющихся ресурсов среды за счет оптимального размещения надземных и подземных органов растений и, следовательно, не может обеспечить даже относительную устойчивость насаждению. Положение усугубляется постоянным скашиванием жалкого травостоя, образованного высеянными злаками, уборкой опавшей листвы, в результате чего для сообщества перекрывается канал естественного поступления минерального питания, а также нарушается водно-воздушный режим почвы.

Для ремонта и реставрации зеленых насаждений нередко используется мощная техника, что приводит к значительному ухудшению состояния травостоя и древостоя. Практически во всех ленинградских парках, подвергшихся реставрации, уже на следующий год после окончания работ наблюдается засыхание значительного количества деревьев.

Итак, причина гибели многих замечательных парковых участков (в том числе занятых вековыми деревьями) после проведения ремонтно-реставрационных работ заключается в резком изменении водного режима почв, связанном с неправильными гидромелиоративными работами (а в условиях, например, Ленинграда оно приводит к заболачиванию практически всех отреставрированных участков) в совокупности с разрушительным действием тяжелой техники (которая уничтожает устоявшийся напочвенный покров, уплотняет почвы, повреждает деревья и кустарники).

Перед началом любого вида ремонтно-реставрационных работ обязательными должны быть детальное исследование водного режима парка, тщательное флористическое и геоботаническое обследование состояния всего насаждения (и древостоя, и травянистого яруса), а также имеющихся дорожно-тропиночных и дренажных сетей.

Сохранение большинства наших парков невозможно без широкого использования ручных работ (пусть дорогостоящих), бережного отношения строителей к насаждениям — живым организмам, обладающим своими определенными законами.

Декоративность и долговечность любого типа урбанофитоценоза, будь то газон, сквер, парк или цветник, находятся в прямой зависимости от его эколого-фитоценотических особенностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Пачоский И. К.* Основы фитосоциологии. Херсон, 1921. 346 с.
2. *Рубцов Л. И.* Садово-парковый ландшафт. Киев: Изд-во АН УССР, 1956. 212 с.
3. *Лаптев А. А.* Газоны. Киев: Наук. думка, 1983. 176 с.
4. *Раменский Л. Г.* Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М.: Сельхозгиз, 1938. 620 с.
5. *Миркин Б. М.* Что такое растительное сообщество. М.: Наука, 1986. 164 с.
6. *Горышина Т. К., Нешатаев Ю. Н., Терешенкова И. А.* Роль травяного покрова и его продуктивности в биологическом круговороте дубового леса // Лесоведение. 1975. № 3. С. 29—38.

Лесотехническая академия им. С. М. Кирова, Ленинград

УДК 634.2:631.535:631.811.98

РЕГЕНЕРАТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ ЧЕРЕНКОВ НЕКОТОРЫХ СЛИВО-АЛЫЧОВЫХ ГИБРИДОВ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ

В. П. Лесничий, Т. В. Хромова

Многие из полученных в отделе отдаленной гибридизации Главного ботанического сада АН СССР сливо-алычовых гибридов (САГ) первого поколения (F_1) [1] отличаются высокой степенью зимостойкости в условиях северо-западной части Московской области и весьма обильным плодоношением. Кроме того, они характеризуются и другими хозяйственно-ценными качествами: низкорослостью, неприхотливостью к условиям произрастания, устойчивостью к болезням и вредителям, продолжительным периодам покоя, ранним вступлением в плодоношение, крупноплодностью, хорошим вкусом плодов, их пригодностью для переработки, длительной лежкостью и транспортабельностью.

Для внедрения этих новых ценных гибридов плодовых растений в народное хозяйство необходимо большое количество посадочного материала, однородного в биологическом и хозяйственном отношении, что возможно только с помощью черенкования. Литературные данные [2—6] по размножению различных видов и сортов сливы и алычи летними или зелеными стеблевыми черенками свидетельствуют о сильной зависимости результатов укоренения черенков от биологических особенностей и происхождения растений, а также от сроков черенкования, условий укоренения и других факторов.

Установлена высокая эффективность применения искусственного тумана в процессе укоренения черенков и обработки их регуляторами роста [2, 4, 7, 8]. Однако даже при использовании последних различия в укореняемости по видам и сортам, например у сливы, были весьма значительными (от 0 до 100%) [9].

В связи с изложенным выявление регенеративной способности у летних черенков некоторых сливо-алычовых гибридов F_1 и стало целью наших рекогносцировочных исследований.

Опыты проводили в 1986 г. в отделе внедрения ГБС в покрытых двускатными пленочными рамами стеллажных парниках с искусственным туманом [10] и электроподогревом субстрата [11].

Объектами исследования были некоторые перспективные сливо-алычовые формы F_1 № 11/74, 12/74, 18/75, 23/75, и 166/77, полученные от скрещивания сливы сорта Скороплодная с алычой (сеянец № 1). С маточных растений 10—12-летнего возраста в фазу активного роста побегов 19 июня заготавливали побеги для черенкования. Для размножения использовали два типа летних черенков длиной 6—8 см: из верхней растущей части побегов — без апекса и из нижней полуодревесневшей части побегов — с 2—3 узлами. Черенки (по 20 шт. каждой гибридной формы) перед посадкой на укоренение обрабатывали водными растворами индолилмасляной кислоты (ИМК) производства ЧССР в концентрации 0,005 и 0,01% в течение 17 ч.

При выборе регулятора роста мы исходили из литературных данных и результатов, полученных в ГБС АН СССР Л. С. Плотниковой и Т. В. Хромовой [12], свидетельствующих, что обработка ИМК черенков растений большинства исследованных видов привела к явно лучшему их укоренению. Контрольные черенки сажали в парник на укоренение без обработки, сразу же после нарезки.

В качестве субстрата использовали промытый речной песок. Слой его составлял 7 см над 10-сантиментровым дренажным слоем из керамзита. Все черенки сажали вертикально непосредственно в субстрат парника на глубину 3,5—4 см при размещении их 5×5 см (из расчета 400 шт. на 1 м²). Полив черенков в период укоренения обеспечивался автоматически через заданные промежутки времени (30 с — полив, 210 с — перерыв) с помощью командного аппарата КЭП-12у и туманообразующих форсунок конструкции М. В. Шохина [10]. В жаркую погоду электроподогрев автоматически отключался, а пленочные парниковые рамы открывали для проветривания и прямого доступа солнечного света к черенкам. В холодную, пасмурную погоду и ночью парник был закрыт рамами и осуществлялся подогрев субстрата. В холодные и дождливые дни черенки поливали через форсунки от ручного включения 5—7 раз в день по 5—10 мин.

В ходе укоренения черенков (45 дней — с 19.VI по 4.VIII) минимальная температура субстрата на глубине корнеобразования (4 см) была 22,0°, максимальная — 33,0°. Относительная влажность воздуха в парнике в зависимости от погодных условий колебалась от 57 до 100%.

Сравнительный учет результатов укоренения черенков проводили в момент их окончательной выборки из парника. При учете определяли число укоренившихся, неукоренившихся и загнивших черенков. У укоренившихся черенков подсчитывали число корней первого порядка, замеряли их длину (максимальную, среднюю и минимальную).

Результаты укоренения черенков опытных растений представлены в таблице. Полученные данные подтверждают, что из всех методов вегетативного размножения метод зеленого черенкования является наиболее эффективным по скорости выращивания посадочного материала. Однако регенеративная способность летних черенков сливо-алычовых гибридов F_1 № 11/74, 12/74, 18/75, 23/75 и 166/77 неодинакова и зависит от биологических особенностей каждого конкретного гибрида, сроков черенкования и типов черенков (т. е. в целом от степени их одревеснения). Различную отзывчивость проявляют они и на действие ИМК как в одной, так и в другой концентрации. Это было установлено и в последующих проверенных нами опытах, о которых кратко будет сказано ниже.

Самые низкие результаты укоренения всех использованных в опытах типов черенков (как контрольных, так и обработанных ИМК) оказались у гибрида № 166/77. Укореняемость у них не превысила 20%, в то же время у данного гибрида не наблюдалось полной гибели (загнивания) остальных черенков, особенно у взятых из нижней части побега. Так, при обработке черенков ИМК в коцентрации раствора 0,01% сохранилось до 80% неукорененных черенков, тогда как в контроле — до 60%. По-видимому, для черенков некоторых сливо-алычовых гибридов (типа № 166/77) период корнеобразования более продолжителен, чем 45 дней, как было в нашем опыте.

У контрольных черенков, заготовленных из верхней и нижней частей побегов опытных растений № 11/74 и 12/74 в фазе активного роста, лучшие результаты укоренения (60—80%) наблюдались у черенков, взятых из верхней части побегов, тогда как у черенков, взятых из нижней (более одревесневшей) части побегов, оно не превысило 40%.

У гибрида же № 23/75 укореняемость контрольных черенков составила 40—60%, но у взятых из верхней части побегов она была на 20% ниже, чем у черенков, взятых из нижней части побегов, а у гибридов № 18/75 процент укоренения черенков был одинаковым в обоих вариантах опыта. При обработке их ИМК (соответственно в концентрациях 0,005 и 0,01%) укореняемость существенно улучшилась у черенков из нижней части побегов (60—100%). Стопроцентное укоренение черенков, взятых из верхней

Регенеративная способность некоторых сливо-алычовых гибридов F_1 в зависимости от типов черенков и обработки их ИМК

(дата черенкования — 19.VI, дата учета — 4.VIII)

Номер гибрида	Тип черенков	Результаты укоренения черенков, %			Корни первого порядка в среднем на один черенок		
		укорененных	неукорененных (живых)	загнивающих (погибших)	число, шт.	средняя длина, см	суммарная длина, см
11/74	Летние, из верхней части побега	60 * / 60	40 / 0	0 / 40	2,5 / 9,5	3,2 / 4,2	8,0 / 39,9
	Летние, из нижней части побега	0 ** / 80	60 / 0	40 / 20	— / 17,5	— / 4,2	— / 73,5
12/74	Летние, из верхней части побега	80 / 100	0 / 0	20 / 0	4,0 / 13,5	1,8 / 2,1	7,2 / 28,4
	Летние, из нижней части побега	40 / 100	60 / 0	0 / 0	1,5 / 8,5	2,8 / 4,0	4,2 / 34,0
18/75	Летние, из верхней части побега	20 / 20	40 / 40	40 / 40	1,0 / 7,0	1,5 / 5,0	1,5 / 35,0
	Летние, из нижней части побега	20 / 60	80 / 20	0 / 20	1,0 / 4,0	5,0 / 7,5	5,0 / 30,0
23/75	Летние, из верхней части побега	40 / 40	20 / 0	40 / 60	1,5 / 7,5	1,2 / 4,2	1,8 / 31,5
	Летние, из нижней части побега	60 / 100	20 / 0	20 / 0	1,5 / 15,0	3,2 / 9,0	4,8 / 135,0
166/77	Летние, из верхней части побега	0 / 0	60 / 0	40 / 100	— / —	— / —	— / —
	Летние, из нижней части побега	20 / 20	60 / 80	20 / 0	11,0 / 22,0	5,0 / 6,0	55,0 / 132,0

* В числителе — контроль (без обработки), в знаменателе — обработка 0,005%-ным раствором ИМК.

** В числителе — контроль (без обработки), в знаменателе — обработка 0,01%-ным раствором ИМК.

части побегов, отмечено у сливо-алычового гибрида F_1 № 12/74 в варианте с обработкой ИМК в концентрации 0,005%, а также у черенков, взятых из нижней части побегов № 12/74 и 23/75 в варианте с обработкой ИМК в концентрации 0,01%.

Эффект ИМК на корнеобразование проявился не только в увеличении процента укоренившихся черенков, но и в степени развития их корневой системы.

Суммарная длина корней у черенков из нижней части побегов составила 30,0—135,0 см (у контрольных черенков этого же типа суммарная длина корней 0—55,0 см), тогда как у обработанных ИМК черенков из верхней части побегов укореняемость осталась на том же уровне, что и в контроле (за исключением гибрида № 12/74), хотя развитие корневой системы по сравнению с контрольными черенками все же улучшилось (суммарная длина корней стала равной 28,4—39,9 см по сравнению с 1,5—8,0 см у контрольных черенков).

Продолжая эти опыты в 1987—1988 гг., мы провели укоренение летними черенками исследуемых сливо-алычовых форм в «Снегирях» по принятой ранее методике в стеллажном парнике (в теплице) с туманообразующей установкой, но без автоматики (ручной полив) и электроподогрева субстрата. В результате проведенных исследований было выявлено, что способность исследуемых сливо-алычовых форм к укоренению летними черенками значительно возросла по сравнению с описанными опытами как в контроле (60—95,5%), так и при обработке ИМК 0,005; 0,01% (80—100%). Число корней первого порядка и их длина увеличились в 2—3 раза, у отдельных в 5—7 раз. Общая длина корней у гибридов в контроле составила 12—62,5 см, а у обработанных ИМК была равна 29,6—139,3 см. Сливо-алычовый гибрид № 166/77, считавшийся нами ранее трудноукореняемым, успешно укоренялся полуодревесневшими черенками, взятыми из нижней части побегов, где укореняемость даже в контроле была высокой — 90,9%.

Высокая укореняемость сливо-алычовых гибридов в «Снегирях», вероятно, объясняется тем, что у заготовленных черенков состояние тургора было не нарушено вследствие близкого расположения маточников от места обработки и посадки черенков на укоренение.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлено, что регенеративная способность у летних черенков сливо-алычовых гибридов F_1 (№ 11/74, 12/74, 18/75, 23/75 и 166/77) неодинакова и зависит от биологических особенностей каждого конкретного гибрида, типов черенков и концентрации индолилмасляной кислоты.

Лучший срок взятия черенков (сливо-алычовых гибридов F_1) для работ по их укоренению в условиях Подмосковья — середина и вторая половина июня, но необходимо в дальнейшем провести исследования по черенкованию и в фазу начала роста побегов.

При использовании искусственного тумана, пленочных укрытий и легких притеняющих устройств создаются благоприятные условия для укоренения летних черенков некоторых сливо-алычовых гибридов F_1 (60—95,5%) даже без применения обработок регуляторами роста. Летние черенки с меньшей степенью одревеснения, заготовленные из верхней части побегов в фазе роста, укореняются в контроле у большинства гибридов лучше, чем черенки из нижней, полуодревесневшей части.

Обработка черенков индолилмасляной кислотой существенно стимулирует процесс корнеобразования. ИМК в концентрации 0,01% оказывает значительно больший положительный эффект на укореняемость черенков, взятых из нижней полуодревесневшей части побегов (80—100%), и особенно на развитие их корневой системы, а ИМК в концентрации

0,005% больше стимулирует укореняемость черенков, взятых из верхней части побегов сливо-алычовых гибридов (20—100%). По-видимому, именно ИМК наиболее подходит к укоренению летних черенков сливо-алычовых гибридов F_1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Лесничий В. П.* Сливо-алычовые гибриды F_1 в Подмосковье // Исследования по отдаленной гибридизации растений. Люберцы: ВИНИТИ, 1985. С. 119—138.
2. *Флоров Б. П.* Применение β-индолил, γ-масляной кислоты и гетероауксина для размножения черенками груши, сливы и яблони // Применение гербицидов и стимуляторов роста растений. Минск; Изд-во АН БССР, 1961. С. 265—272.
3. *Тарасенко М. Т.* Новое в практике вегетативного размножения растений // Докл. ТСХА. 1960. Вып. 53. С. 315—325.
4. *Тарасенко М. Т.* Размножение растений зелеными черенками. М.: Колос, 1967. 352 с.
5. *Звягина Л. Е.* Размножение сливы зелеными черенками на Алтае // Новое в размножении садовых растений. М.: МСХ СССР, 1969. С. 168—172.
6. *Усевич Т. Б.* Корнесобственное размножение вишни и сливы в ювенильном периоде: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М.: ТСХА, 1970. 15 с.
7 *Ермаков Б. С.* Укоренение черенков с применением искусственного тумана в совхозе «Память Ильича» Московской области // Докл. ТСХА. 1965. Вып. 3, ч. 2. С. 79.
8. *Поликарпова Ф. Я.* Зеленое черенкование в условиях автоматически регулируемого искусственного туманообразования: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М.: Ленингр. с.-х. ин-т, 1965. 25 с.
9. *Матушкин А. Г.* Способность к укоренению у черенков различных видов и сортов древесных и кустарниковых форм // Новое в размножении садовых растений. М.: МСЗ СССР, 1969. С. 163.
10. *Шохин М. В.* Туманообразующая установка для укоренения черенков // Новое в размножении садовых растений. М.: МСХ СССР, 1969. С. 223—230.
11. *Комаров И. А., Хромова Т. В.* Устройство и значение электроподогрева субстрата в парниках для укоренения черенков древесных растений // Бюл. Гл. ботан. сада. 1982. Вып. 123. С. 33—41.
12. *Плотникова Л. С., Хромова Т. В.* Размножение древесных растений черенками. М.: Наука, 1981. 56 с.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 582.912.4:631.535.631:811.98

РАЗМНОЖЕНИЕ РОДОДЕНДРОНОВ ЧЕРЕНКАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

М. С. Александрова, А. У. Зарубенко

Разработка способов размножения ценных интродуцентов, в том числе и рододендронов, является важнейшей задачей ботанических садов, ставящих своей целью внедрение перспективных видов в практику народного хозяйства. Несмотря на то что рододендроны достаточно хорошо размножаются семенным путем, часто возникает необходимость получить посадочный материал путем черенкования, особенно это относится к представителям тех видов, которые по какой-либо причине не образуют всхожих семян, а также к гибридам и сортам.

Большинство растений рода Рододендрон (сем. вересковые) укореняется трудно. Однако в научной литературе имеются сведения о том, что при создании особых условий для укореняющихся черенков можно достичь положительных результатов. Р. Я. Кондратович [1] указывает, что в парнике с двойными рамами (голландского типа) при использовании в качестве биостимуляторов β-индолилмасляной (ИМК), индолилуксусной (ИУК), α-нафтилуксусной (НУК) и янтарной (ЯК) кислот был достигнут высо-

кий процент укоренения черенков рододендронов. К. Боярчук [2] на стеллажах теплицы под полиэтиленовой пленкой при использовании ауксинов, некоторых фенольных и минеральных соединений, витаминов получила от 51,4 до 91,2% укорененных черенков гибридных рододендронов. Достаточно высокой укореняемости черенков культиваров вечнозеленых рододендронов (48—63%) добился К. Гике [3], а И. Обдржалек [4] — для сортов листопадных рододендронов (от 50 до 75%). Следует отметить также значительные успехи Ф. Кноблауха [5] в укоренении 6 сортов вечнозеленых рододендронов, У. Навроцкой-Гшесковяк [6] в укоренении 23 сортов садовых азалий и некоторых отечественных специалистов по рододендронам [7—10].

В 1986—1988 гг. одновременно в Главном ботаническом саду АН СССР (г. Москва) и Ботаническом саду Киевского государственного университета проведены опыты по изучению укореняемости черенков 13 листопадных и полувечнозеленых, а также 17 вечнозеленых видов и гибридов рододендронов в разные сроки — летом и зимой. Листопадные рододендроны черенковали 12 июля 1986 г., 12 июня 1987 г. и 22 июня 1988 г., вечнозеленые растения — 10 ноября в 1986 и 1987 гг. и 22 ноября в 1988 г., т. е. под зиму.

Летнее черенкование проводили в парнике с двойными рамами, обтянутыми полиэтиленовой пленкой. Нижние рамы имели полусферическую форму. По их внутренней поверхности капли конденсировавшейся там влаги стекали так, что было исключено их падение на черенки. Верхние плоские рамы были плотно подогнаны к стенкам парника, что максимально сохраняло в нем высокую влажность воздуха.

Зимнее черенкование производили в теплице на стеллаже, под которым смонтирована система обогрева. После посадки черенков стеллаж закрывали такими же полусферическими рамами, как и в парнике, а над ними оборудовали каркас, который обтягивали полиэтиленовой пленкой.

На дно парника или стеллажа в качестве дренажа укладывали керамзит и крупнозернистый песок слоем до 2,5 см, затем полуперепревшую сосновую хвою слоем до 3 см и сверху смесь сфагновой торфокрошки, перлита и речного песка (2:1:1) слоем 5—6 см. Такой субстрат очень рыхлый, влагоемкий, хорошо обеспечивал доступ воздуха к основанию черенков. В Москве и Киеве условия опыта были практически одинаковы.

Черенки рододендронов в количестве от 50 до 120 шт. для каждого варианта брали с 10—18-летних маточников, используя для этого прирост текущего года примерно одинаковой толщины с вегетативной почкой. Длина черенков составляла 7—8 см, максимально — 10 см. Срез делали сразу под листовой почкой. В верхней части оставляли по 3—4 листа, а остальные удаляли. В основании черенков вечнозеленых видов рододендронов снимали узкую полоску коры длиной 2—2,5 см.

Перед посадкой нижний конец черенка обрабатывали порошкообразной смесью, включающей регуляторы роста: 0,5%, 1, 2, 4% ИМК, либо 2% НУК, либо 3% ИУК. Для приготовления порошка нужное количество стимулятора растворяли в этаноле. Раствор тщательно перемешивали с тальком (300 г талька на 200 г этанола) до полного испарения спирта. Полученную массу растирали до однородной консистенции. К порошку добавляли каптан (10%). По мнению специалистов, этот фунгицид не только предохраняет черенки от поражения грибными болезнями, но и усиливает действие фитогормона. Технология обработки черенков описана в журнале «Цветоводство» [8].

После посадки черенки обильно поливали отстоянной водой и плотно закрывали (парник — двойными рамами, стеллаж — полусферической ра-

мой и пленочным каркасом). Летом в жаркие солнечные дни верхние рамы парника притеняли. Зимой в теплице поддерживали температуру воздуха в пределах 18—24°С, температуру субстрата 20—23°. В таких условиях над подверхностью черенков устанавливается микроклимат, в котором воздух максимально насыщается испаряющейся влагой, о чем свидетельствует густой каплеобразный конденсат на внутренней стенке нижней рамы. Описанное устройство успешно заменяет туманообразующую установку, часто применяемую в последние годы для укоренения черенков на производстве.

Первые две-три недели парник (или стеллаж) не открывали. Затем рамы снимали, удаляли побуревшие черенки и при необходимости субстрат поливали.

Период укоренения черенков листопадных видов рододендронов составлял 3—3,5 мес, вечнозеленых — до 6 мес. В конце этих сроков был проведен подсчет укоренившихся черенков (см. таблицу).

Полученные данные позволили выделить четыре группы растений, характеризующихся разной степенью укореняемости черенков: I группа — с хорошим результатом укоренения, свыше 70%, II группа — удовлетворительное укоренение (от 31 до 70%), III группа — слабое укоренение (от 1 до 30%), IV группу составили черенки, которые не укоренялись вовсе или у них наблюдалось образование каллюса (в таблицах образование каллюса обозначено «К», полное отсутствие укоренения — «О»).

К первой группе можно отнести такие листопадные и полувечнозеленые виды рододендронов, как остроконечный, пукханьский, розовый, сихотинский, тупой, японский и канадский, а также некоторые вечнозеленые рододендроны — крупнейший, гибрид кавказского и понтийского 'Кэннингэм Уайт', Женестье, великолепный, древесный, реснитчато-чашечковый и понтийский. Ко второй группе принадлежат рододендроны западный, Шлиппенбаха, Августина, кэтевбинский, серовато-желтый, Серса, Смирнова, Форчуна, Гриффица и колокольчатый. Третью группу составляют рододендроны желтый, Делавэ и разноцветный. У некоторых из названных растений отмечено слабое корнеобразование. В наших опытах не удалось добиться укоренения черенков рододендронов Вазея, Альбрехта, голоцветкового, в некоторых вариантах опыта не укоренялись также рододендроны Делавэ, колокольчатый, великолепный, разноцветный, реснитчато-чашечковый, Женестье.

В целом использованные нами регуляторы роста оказали положительное действие на укоренение черенков большинства видов рододендронов, особенно в вариантах с применением высоких концентраций ИМК. Несколько слабее действовали ИУК и НУК.

Рододендроны пукханьский, тупой, японский и понтийский имели в отдельные годы довольно высокий процент укоренения уже в контрольном варианте, т. е. без использования регуляторов.

Вероятно, такие результаты были достигнуты благодаря высокой регенеративной способности растений, наличию рыхлого и влагоемкого субстрата, подстилаемого кислой полуперегнившей хвоей, а также своеобразному микроклимату. Заметим, что в наших же опытах по черенкованию рододендронов в предшествующие годы в обычном парнике с одинарными рамами и с применением традиционного субстрата из песка результаты укоренения черенков были отрицательными, кроме рододендрона даурского.

Таким образом, наряду с биостимуляторами важнейшая роль в корнеобразовании черенков принадлежит субстрату и микроклимату. К подобному же выводу пришла также К. Боярчук [2], проводившая многолетние исследования по укоренению черенков рододендронов.

Влияние регуляторов роста на укоренение черенков рододендронов, %

Вид рододендрона	Год	Степень одревеснения побегов, %	Контроль	0,5% ИМК	1 % ИМК	2 % ИМК	4% ИМК	2% НУК	3% ИУК
			Листопадные и полувечнозеленые рододендроны						
Желтый	1986	80	0	2	24	12	20	12	4
	1987	10	5	4	20	7	5	10	10
	1988	40	0	5	15	10	10	5	5
Западный	1986	60	25	35	40	32	30	26	46
	1987	10	15	17	5	23	20	5	0
	1988	10	0	15	5	10	5	5	0
Канадский	1986	30	0	60	75	70	55	45	40
	1987	40	4	80	80	60	60	50	32
	1988	40	0	55	75	45	24	4	25
Остроконечный	1986	30	48	72	76	84	80	72	76
	1987	30	55	85	78	90	80	90	52
	1988	40	60	80	85	95	85	32	90
Пукханьский	1986	20	92	100	100	100	100	100	100
	1987	10	40	85	90	80	84	40	60
	1988	10	30	80	90	75	70	40	50
Розовый	1986	30	0	60	75	80	50	60	70
	1987	30	35	57	75	85	60	80	67
	1988	30	0	60	75	72	40	65	70
Сихотинский	1986	30	80	64	88	88	66	64	56
	1987	30	70	85	80	80	75	70	75
	1988	30	75	80	44	75	80	70	60
Тупой	1986	20	96	88	100	100	100	92	100
	1987	10	35	85	90	90	95	80	85
	1988	10	50	90	85	95	90	85	80
Шлиппенбаха	1986	90	0	5	15	4	5	2	6
	1987	60	10	27	45	52	42	40	42
	1988	50	0	15	10	15	25	10	5
Японский	1986	50	36	72	76	44	76	72	62
	1987	20	95	82	98	96	95	85	93
	1988	40	17	78	82	45	65	60	72
			Вечнозеленые рододендроны						
Августина	1987—1988	90	0	16	24	34	56	38	43
Великолепный	1986—1987	70	0	0	70	30	72	0	0
Гриффица	1986—1987	60	К	К	К	К	15	60	К
Делавэ	1986—1987	60	0	0	0	К	0	0	20
Древесный	1986—1987	80	0	45	60	75	90	63	65
Женестье	1987—1988	50	К	35	40	45	60	85	40
Колокольчатый	1986—1987	70	0	0	0	К	45	0	25
Крупнейший	1986—1987	80	0	28	82	71	62	24	28
	1987—1988	90	0	14	56	50	64	36	6
'Кэннингэм Уайт'	1987—1988	70	0	30	100	72	64	52	48
Кэтевбинский	1986—1987	90	13	13	36	38	60	16	31
	1987—1988	85	54	36	42	45	62	58	35

Понтийский	1986—1987	70	62	52	96	70	48	64	50
	1987—1988	70	65	68	92	86	64	68	60
Разноцветный	1986—1987	60	0	0	0	0	К	0	10
Реснитчаточашечковый	1986—	70	0	0	К	К	80	К	80
Серовато-желтый	1987—1988	90	33	48	36	40	28	20	12
Серса	1986—1987	90	17	39	48	60	65	29	25
	1987—1988	85	29	14	64	60	44	24	30
Смирнова	1986—1987	100	0	0	14	25	56	16	6
	1987—1988	100	0	3	12	16	38	17	10
Форчуна	1986—1987	80	0	26	30	0	67	0	0

Опыты показали, что черенки отдельных видов, например рододендронов Шлиппенбаха и японского, срезанные с маточников в разные сроки и имеющие разную степень одревеснения побегов, укоренились неодинаково. Так, в 1987 г. при 60%-ном и 20%-ном одревеснении они укоренились значительно лучше, чем в 1986 г. при одревеснении побегов на 90 и 50%. Отсюда следует, что черенки с высокой степенью одревеснения у листопадных видов рододендронов укореняются хуже, чем черенки, менее одревесневшие.

При черенковании рододендронов, как и других древесных растений, важно найти такие сроки взятия черенков, при которых степень их одревеснения была бы оптимальной и наилучшим образом способствовала корнеобразованию. Для разных видов растений эти сроки будут разными и могут быть установлены лишь опытным путем. Например, для рододендронов пукханьского, тупого и японского 20%-ное одревеснение черенков можно считать оптимальным.

Для вечнозеленых видов рододендронов, черенки которых срезали с маточников 10 ноября 1986 и 1987 гг., 22 ноября 1988 г. с разной степенью одревеснения побегов (от 60 до 100%), установить четкой зависимости их укореняемости от степени одревеснения пока не представлялось возможным.

Укоренившиеся черенки теплолюбивых видов рододендронов доращивали в течение 2—3 лет в ящиках в оранжерее при температуре воздуха не выше 12°С, умеренном поливе и при регулярном опрыскивании растений. В качестве субстрата была использована смесь в равных количествах перепревшей хвои (или коры) сосны, кислого торфа и дерновой земли.

Таким образом, наши опыты показали, что при создании оптимальных условий: рыхлого, влагоемкого и кислого субстрата, максимальной влажности (около 100%) и температуры воздуха 18—24°С при наличии слабо одревесневших побегов и благодаря применению регуляторов роста можно получить довольно высокий процент укоренения черенков рододендронов.

Результаты данной работы могут быть использованы для получения в массовом количестве посадочного материала этих ценных для народного хозяйства растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кондратович Р. Я.* Рододендроны в Латвийской ССР. Рига: Зинатне, 1981. 332 с.
2. *Боярчук К.* Влияние внешних факторов, а также некоторых химических соединений на укоренение черенков рододендронов // Симпозиум «Зелень и окружающая среда». Пругонице: Ин-т ботаники АН ЧССР. 1985. С. 273—276.
3. *Hieke K.* Evaluation of the European collection of large-flowered evergreen rhododendrons at Pruhonice // Symp. «Greenery in environment». Pruhonice: VSUOZ, 1985. P. 238—242.
4. *Obdrzálek J.* Experience with the propagation of deciduous azalea by cuttings // Ibid. P. 263—268.
5. *Knoblauch F.* Container grown rhododendrons — propagation and production at different nutritional levels // Ibid. P. 277—281.
6. *Nawrocka-Grzeskowiak U.* The rooting of the softwood cuttings of azaleas // Ibid. P. 268—273.
7. *Александрова М. С., Хромова Т. В.* Рододендроны из черенков // Цветоводство. 1975. № 5. С. 15.
8. *Александрова М. С., Белоусова Т. П.* Черенкование вересковых // Там же. 1989. № 2. С. 9—10.
9. *Зорикова В. Т.* Вегетативное размножение рододендронов // Растения природной флоры Сибири для зеленого строительства. Новосибирск: Наука, 1972. С. 181—188.
10. *Приходько С. Н.* Размножение рододендрона понтийского черенкованием // Бюл. Гл. ботан. сада. 1966. Вып. 63. С. 21—22.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва;
Ботанический сад им. академика А. В. Фомина КГУ, Киев

БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 581.1.035

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА IN VITRO ПРИ МАСС-КЛОНАЛЬНОМ РАЗМНОЖЕНИИ ЛИЛИЙ

О. А. Чурикова, В. А. Румынин, Р. П. Барыкина, А. Г. Слюсаренко

Одним из наиболее перспективных методов вегетативного размножения растений является масс-клональное размножение. Однако используя этот метод, исследователи сталкиваются со множеством различных проблем, в частности с отсутствием конкретных данных по морфогенетическим процессам, происходящим в эксплантах. Недостаточность фундаментальных знаний о росте и развитии растений in vivo порождает трудности в изучении морфогенеза in vitro, что и побудило нас обратиться к этой важной проблеме.

Идея о возможности культивирования изолированных тканей растений впервые была высказана Габерландтом в 1902 г. [1]. Эксперименты по культуре изолированных растительных клеток, тканей и органов сначала проводили преимущественно с видами разных семейств двудольных. В дальнейшем специальные исследования были посвящены и однодольным растениям, в частности лилиям, отличающимся высокими декоративными качествами.

Данная работа включает результаты проведенного нами морфолого-анатомического исследования процесса регенерации при индукции культуры тканей у ряда представителей этого таксона. Основное внимание было уделено выявлению ответных реакций чешуй на хирургическое вмешательство, меристематических потенций клеток отдельных тканей, формированию очагов дифференциации, из которых впоследствии развиваются побеги и корни.

Для индукции культуры были взяты экспланты чешуй луковиц лилии королевской (Lilium regale Wils.) и сорта Corina. Подробная методика описана ранее [2]. Фиксацию материала проводили в растворе Карнуа (этанол:хлороформ:уксусная кислота = 6:3:1). Анатомическое строение эксплантов и полученных de novo растений изучали на временных и постоянных препаратах, изготовленных по общепринятой методике [3]. В качестве красителей использовали ацетокармин, сафранин, водные растворы светлого зеленого и крезилового фиолетового. Для выявления кутина, суберина и жиров срезы обрабатывали спиртовым раствором судана IV, запасного крахмала — раствором иода в иодиде калия. Препараты изучали с помощью микроскопа МБР-1. Характер поверхности эксплантов и ранние этапы органогенеза исследовали при помощи сканирующего микроскопа «Hitachi S-405A». Фотографирование эксплантов проводили с использованием микроскопа «Polyvar» и фотонасадки.

Чешуя луковицы лилий с обеих сторон покрыта эпидермой, составленной гладкостенными клетками средних размеров, и защищающей ее мел-

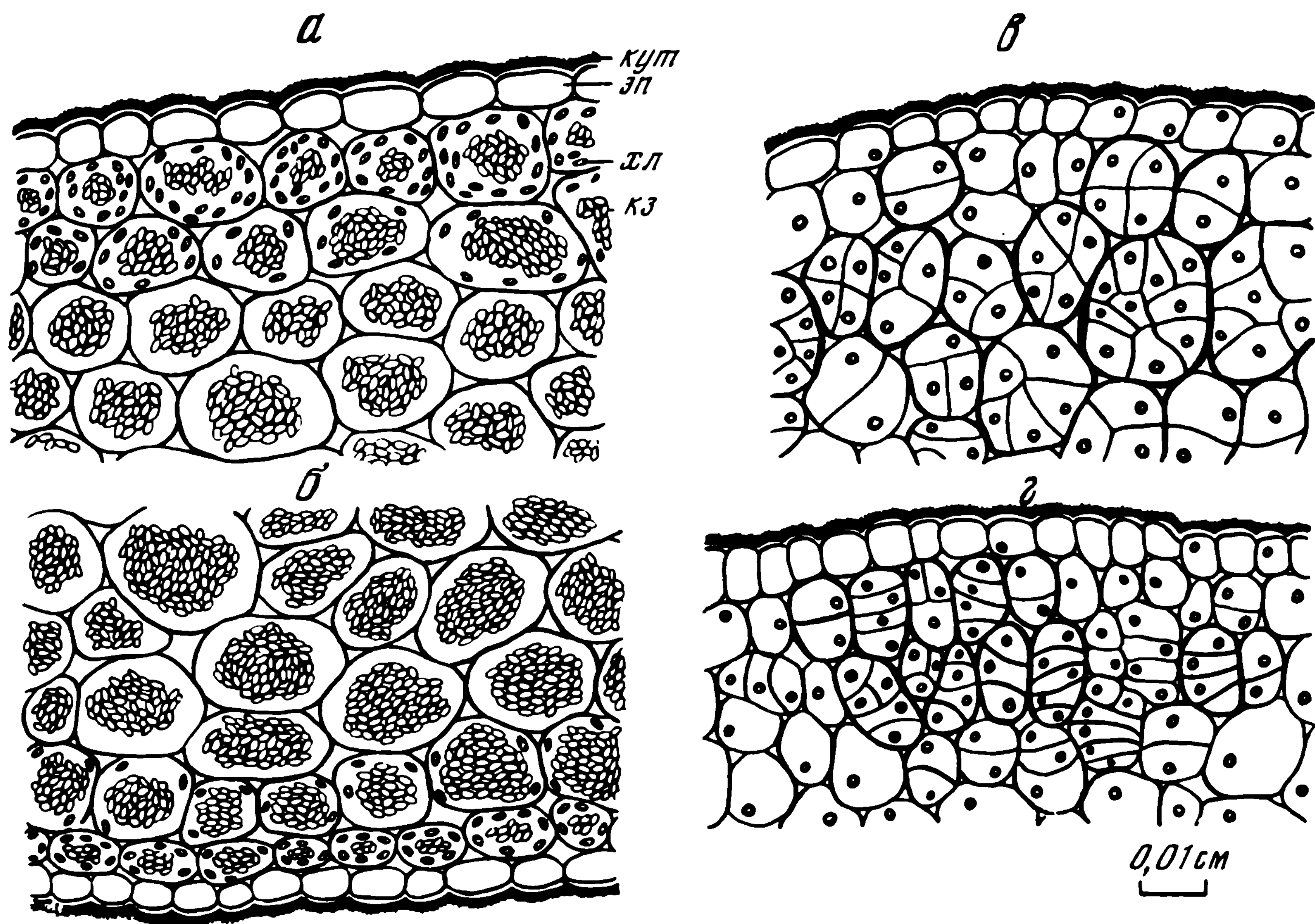


Рис. 1. Поперечные срезы луковичных чешуй Lilium regale

а — адаксиальной, *б* — абаксиальной стороны; *в, г* — первые деления клеток мезофилла; *кут* — кутикула, *эп* — эпидерма, *хл* — хлоропласты, *кз* — крахмальные зерна

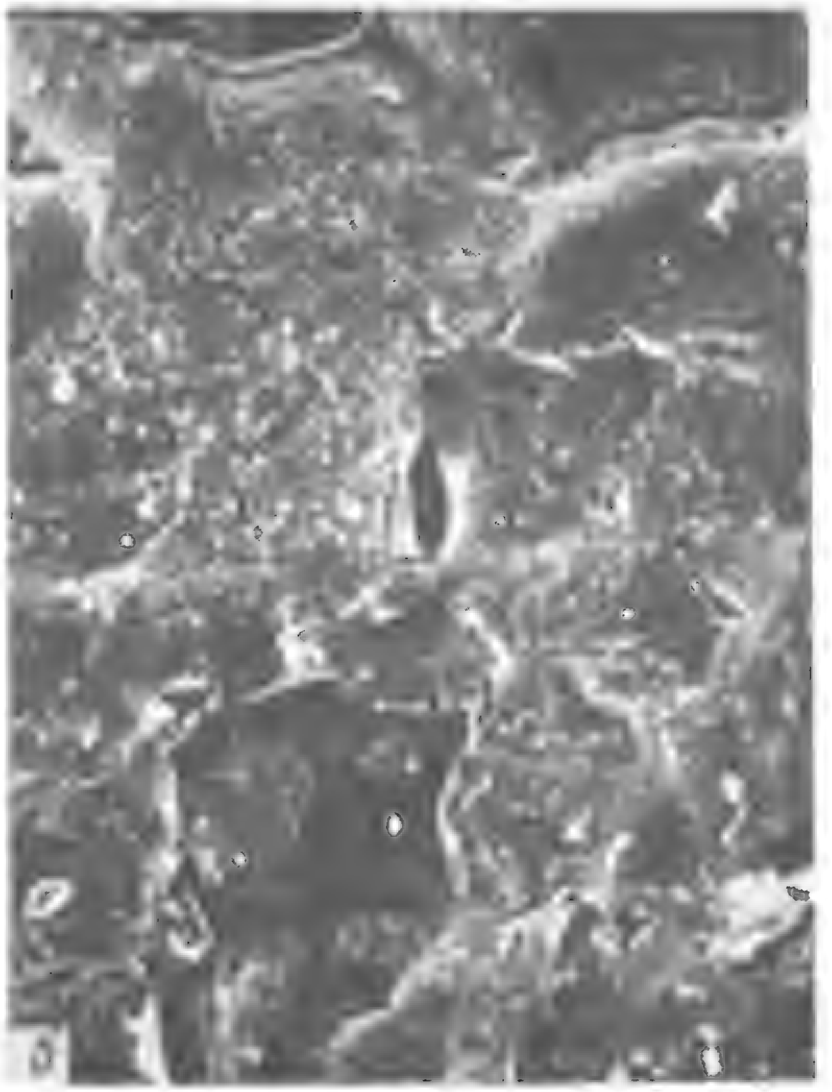
коскладчатой кутикулой с глыбками воска; устьица единичные (рис. 1, *а, б*; 2, *а, б*). Основная масса чешуи состоит из тонкостенных паренхимных клеток однородного мезофилла, содержащих многочисленные крахмальные зерна (см. рис. 1, *а, б*). Субэпидермальный слой его наиболее богат хлоро- и хромопластами. В средней части располагаются от 6 до 14 параллельных жилок. Проводящие пучки коллатеральные, закрытые.

Первые признаки проявления регенерационной активности в эксплантах отмечаются к концу второй недели культивирования. При этом высокими меристематическими потенциями отличаются клетки субэпидермального слоя мезофилла адаксиальной стороны, которые претерпевают периклинальные деления (рис. 1, *в, г*; 3, *а*; 4, *в*; 5, *б*). Клеточные деления могут иметь место и в более глубоколежащих слоях мезофилла, оказавшихся близ поврежденной поверхности в условиях достаточно хорошей аэрации, реже в клетках паренхимной обкладки проводящих пучков.

При первом же делении инициальной клетки проявляется полярность. Некоторые авторы [4—6] сравнивают эти ранние стадии регенерации с делениями зиготы при формировании зародышей, подробно описанными П. Магешвари и В. А. Поддубной-Арнольди [7, 8]. Однако in vitro упорядоченность делений вскоре (при наличии 4—5 клеток) утрачивается, они происходят в любой плоскости, в результате чего под общей оболочкой инициальной клетки образуется компактная масса более мелких меристематических клеток (см. рис. 1, *в*), нередко принимающая грушевидные очертания (см. рис. 4, *а, б*). Следовательно, полной аналогии с делениями зиготы, происходящими при дифференциации зародыша, в данном случае провести нельзя.

Отдельные исследователи [9, 10] отмечают гетерогенность образующейся клеточной популяции и высказывают предположение, что возможность дальнейшего организованного роста обеспечивается регуляторным





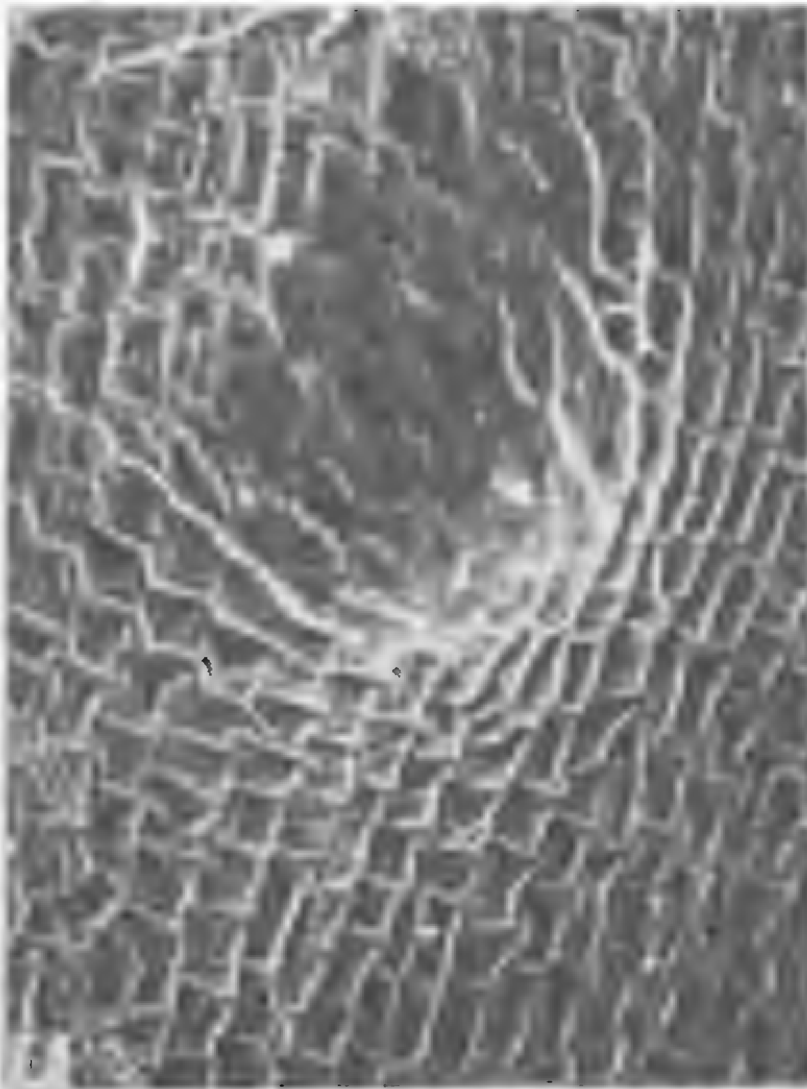






Рис. 2. Электронные микрофотографии адаксиальной поверхности экспланта Lilium regale

а, б — эпидерма; *в, г* — ранние этапы формирования побеговых конусов; *д* — разрыв эпидермы разрастающимся побеговым конусом. Увел.: *а* — ×200, *б* — ×300, *в, г, д* — ×30

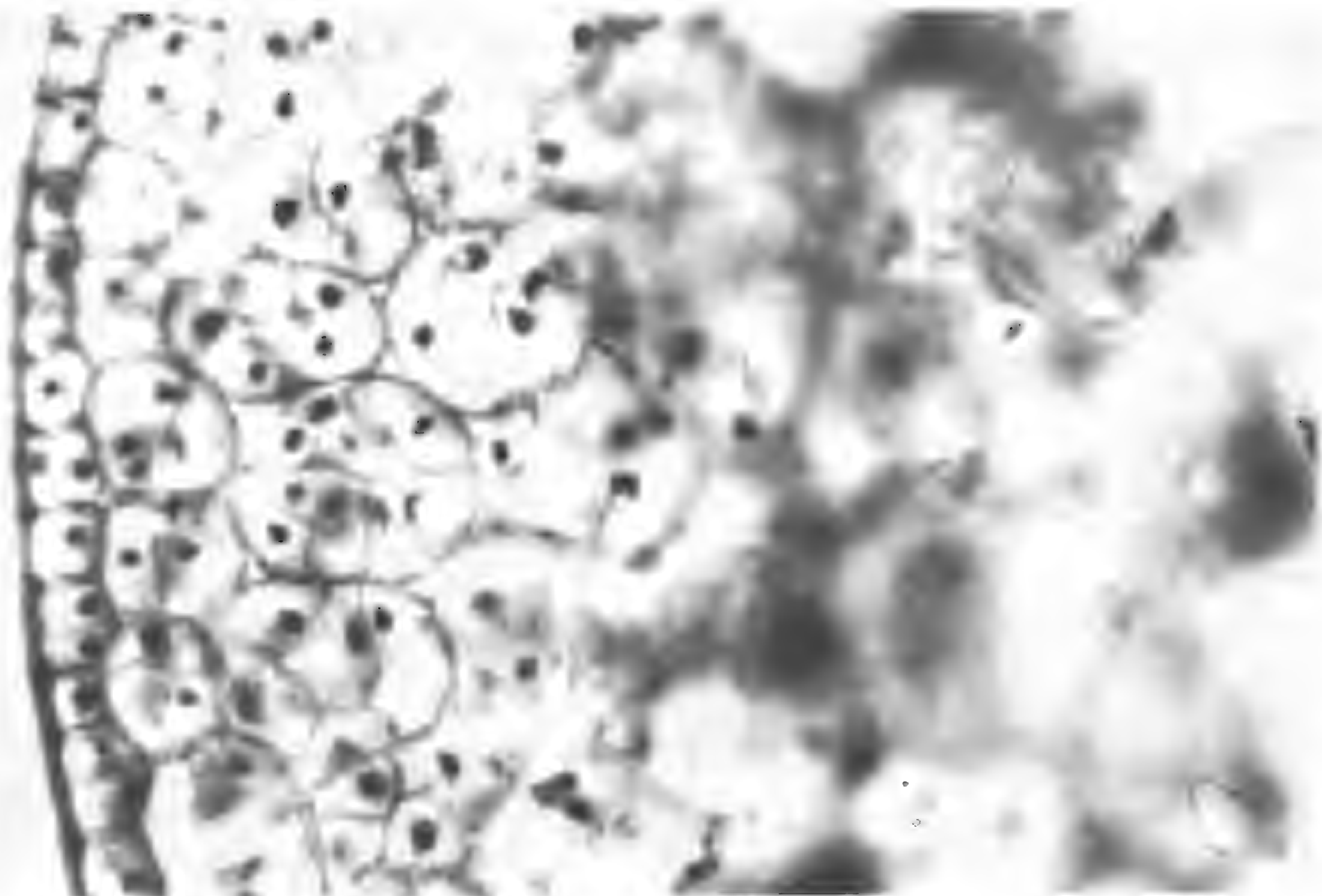


Рис. 3. Клеточные деления в субэпидермальных слоях мезофилла Lilium regale, ×250

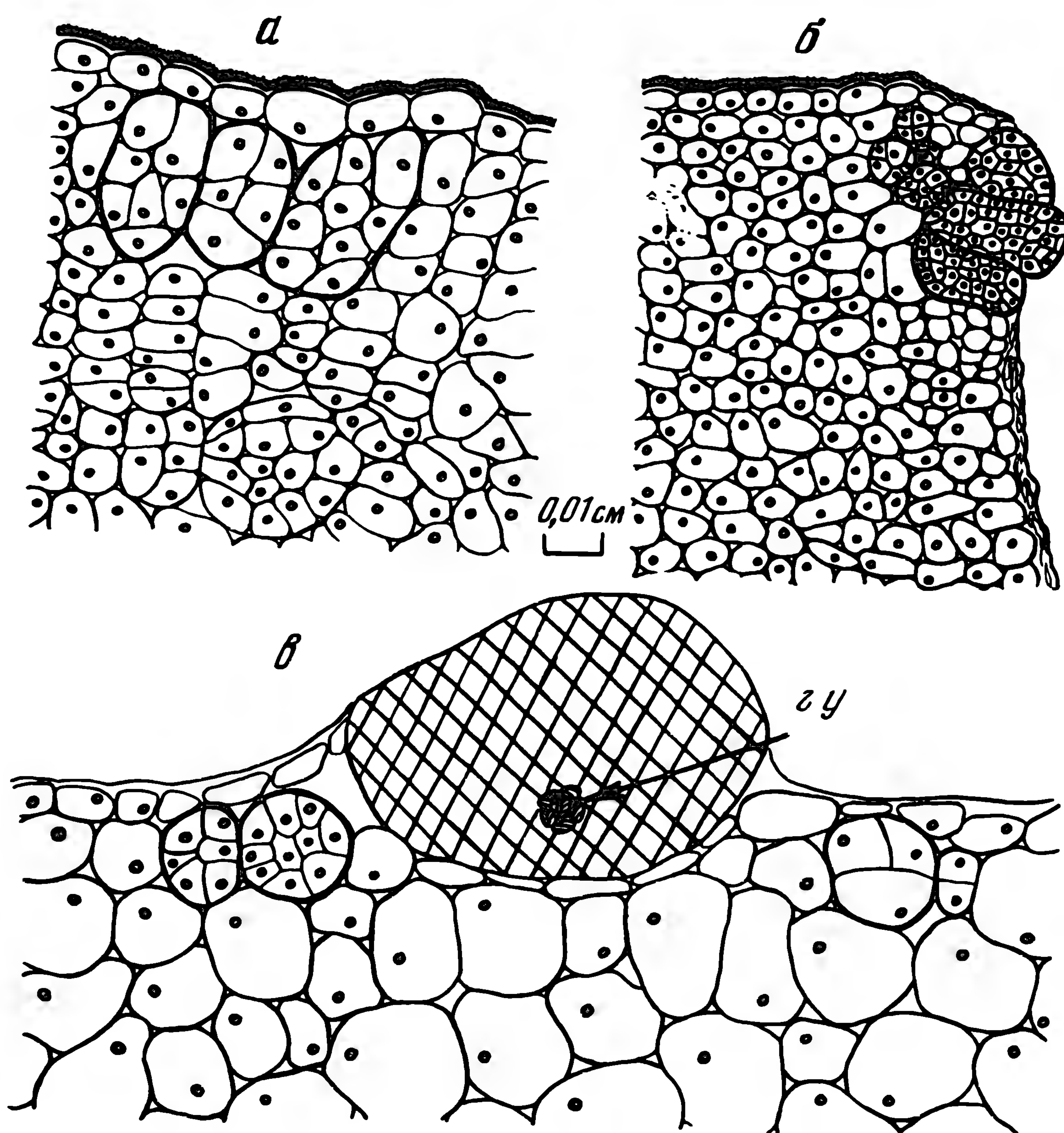


Рис. 4. Последовательные стадии формирования побеговых апексов (*а-в*) Lilium regale
гу — гидроцитный узел



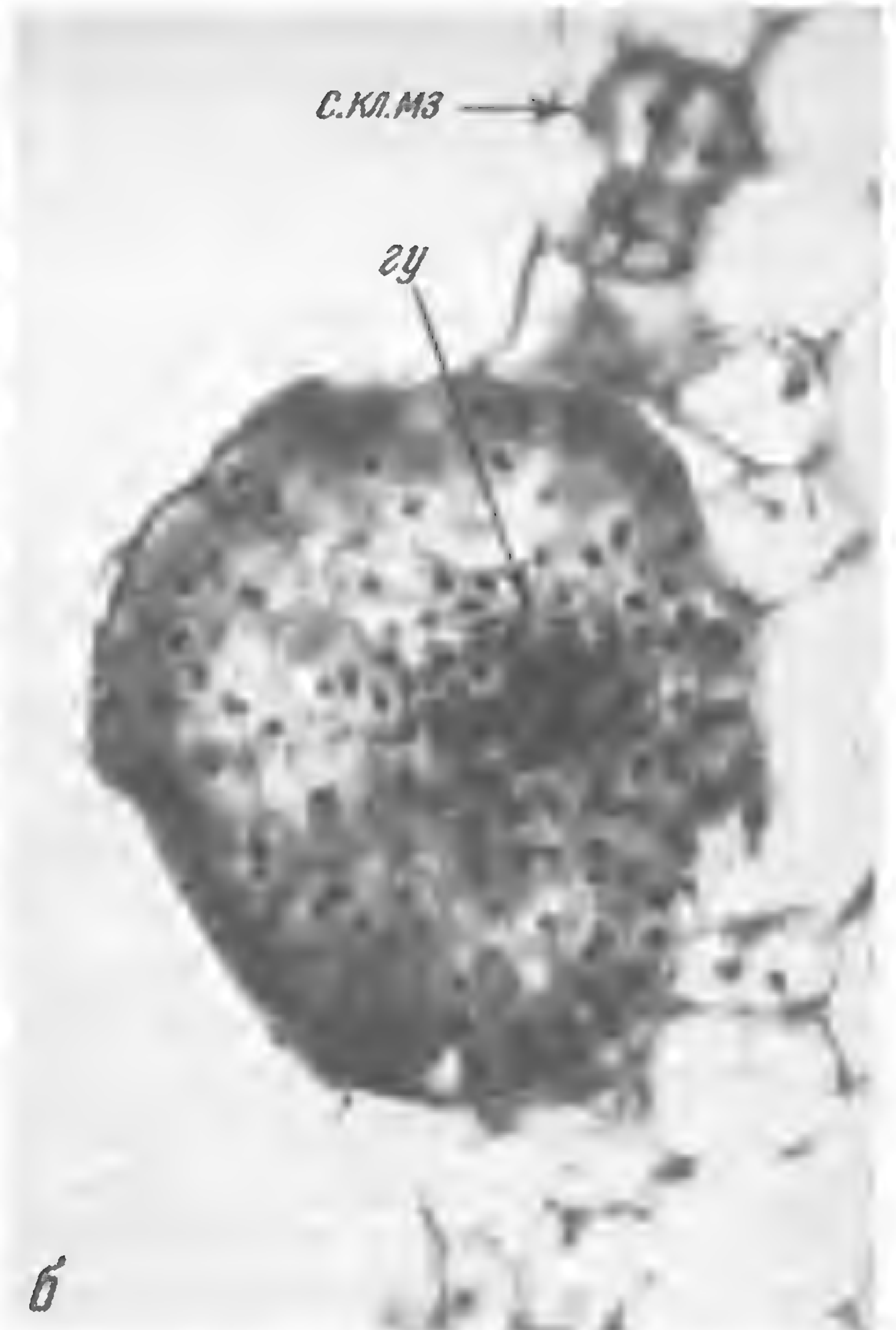






Рис. 5. Микрофотографии поперечных срезов эксплантов

а — раневая пробка; *б—г* — формирующиеся гидроцитные узлы и тяжи; *рпб* — раневая пробка, *с.кл.мз* — первые деления субэпидермальных клеток мезофилла, *гу* — гидроцитный узел, *гт* — гидроцитный тяж. Увел.: *а* — ×100, *б* — ×250, *в* — ×250, *г* — ×400

механизмом, обусловленным освобождением находящихся в ее центре клеток от избытка питательных веществ. Однако это предположение нуждается в более подробном и детальном изучении.

Последующая судьба сегментированных клеток может быть различной: а) каждая из них целиком дифференцируется в побеговый конус; б) лишь часть их участвует в формировании побегового апекса; в) разрушение и, видимо лизис их оболочек приводят к образованию массива меристематических клеток («проэмбрионального» клеточного комплекса), из которого впоследствии дифференцируются многочисленные побеги и корни.

Регенерационная активность в эксплантe наиболее интенсивно проявляется при относительно раннем образовании раневой пробки (см. рис. 5, *а*). Последняя возникает путем многократных делений клеток мезофилла близ поврежденной поверхности периклинальными перегородками и последующей суберинизации их оболочек.

Дифференциация меристематических очагов в эксплантах всегда сопровождается установлением их связи с проводящей системой чешуи посредством формирования гидроцитных узлов и тяжей (см. рис. 4, *в*; 5, *б—г*). Образование последних может предшествовать в отдельных случаях возникновению массива меристематических клеток. Именно они становятся впоследствии центрами меристематической активности прилегающих к ним клеток мезофилла. В первичных эксплантах чешуй сначала, как правило, формируются зачатки почек, реже наблюдается и относительно раннее заложение придаточных корней. Они образуются хотя и в основании почек, но не из общих с ними инициалей. Обычно же для индукции возникновения и интенсивного роста корневых зачатков применяют специальную среду [2].

Таким образом, анализируя различные варианты проявления регенерационной активности тканей первичных эксплантов луковичной чешуи in vitro и морфогенетические процессы, происходящие в них, можно сделать вывод, что при культивировании сегментов чешуй на питательной среде происходят, согласно предложенной Т. В. Батыгиной [11] терминологии, геммогенез и реже геммо␀ризогенез.

В литературе имеются указания на участие в образовании зачатков почек у лилий, в частности Lilium candidum L., L. longiflorum Thunb., наряду с клетками мезофилла и примыкающих к ним эпидермальных клеток [12]. Однако у исследованных нами L. regale и сорта Corina подобной картины не наблюдалось. Во всех рассмотренных случаях эпидерма не участвует непосредственно в процессе регенерации. Под воздействием разрастающихся конусов побегов ее клетки растягиваются в тангентальном направлении, претерпевают единичные деления антиклинальными перегородками, а впоследствии разрываются (см. рис. 2, *в—д*).

Результаты изучения регенерационной активности чешуй полученных de novo луковиц показали, что первые клеточные деления в них происходят в субэпидермальном слое мезофилла, но в отличие от первичных эксплантов не только с адаксиальной, но и с абаксиальной стороны и характеризуются большей интенсивностью, что обусловлено действием экзогенных цитокининов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Haberlandt G.* Kulturversuche mit isolierten Pflanzenzellen // Sitzungsb. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturwiss. Kl. 1902. Bd. 3. S. 69—92.
2. *Румынин В. А., Слюсаренко А. Г.* Масс-клональное размножение лилий // Бюл. Гл. ботан. сада. 1989. Вып. 153. С. 62—69.
3. *Прозина М. Н.* Ботаническая микротехника М.: Высш. шк., 1960. 206 с.
4. *Steward F. C., Shantz E. M.* Biochemistry and morphogenesis: knowledge derived from plant tissue cultures // Forth Intern. congr. of biochem. L.: Pergamon press, 1959. Vol. 6. P. 223—236.
5. *Haccius B.* Les premiers stades des embryons vegetaux zygotiques et somatiques sont-ils differents ou non? // Bull. Soc. bot. France. Mem. 1973. Vol. 120. P. 201—206.
6. *Haccius B., Bhandari N. N.* Delayed histogen differentiation as a common primitive character in all types of non-zygotic embryos // Phytomorphology. 1975. Vol. 25, N 1. P. 91—94.
7. *Магешвари П.* Эмбриология покрытосеменных. М.: Изд-во иностр. лит., 1954. 440 с.
8. *Поддубная-Арнольди В. А.* Цитоэмбриология покрытосеменных растений. М.: Наука, 1976. 508 с.
9. *Steward F. C., Mapes M. O., Mears K.* Growth and organized development of cultured cells. 2. Organization in cultures grown from freely suspended cells // Amer. J. Bot. 1958. Vol. 45, N 10. P. 705—708.
10. *Konar R. N., Thomas E., Street H. E.* Origin and structure of embryoids arising from epidermal cells of the stem of Ranunculus sceleratus L. // J. Cell Sci. 1972. N 11. P. 77—93.
11. *Батыгина Т. Б.* О некоторых закономерностях морфогенеза при регенерации растений in vitro // Теоретические вопросы регенерации растений. Махачкала: Даг. гос. ун-т В. И. Ленина, 1978. С. 13—14.
12. *Walker R. I.* Regeneration in the scale leaf of Lilium candidum L. and L. longiflorum Thunb. // Amer. J. Bot. 1940. Vol. 27, № 2. P. 114—117.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва;
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

УДК: 581.1.035

ГЕНОТИПИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ПШЕНИЦЫ В КУЛЬТУРЕ ПЫЛЬНИКОВ IN VITRO

О. И. Молканова, А. Г. Слюсаренко

В настоящее время получение гаплоидных растений с помощью культуры пыльников приобретает все большее значение в селекции, так как последующая диплоидизация таких растений позволяет быстро получать гомозиготный материал в гибридном потомстве ранних поколений (F_1—F_2), что существенно расширяет генетические основы селекции и резко сокращает сроки селекционных работ. Посредством этого метода уже получен ряд сортов у ячменя [1], пшеницы [2] и риса [3]. В то же время выход регенерантов у зерновых остается еще незначительным и поэтому многие исследователи занимаются разработкой технологий массового получения гаплоидов.

Считается, что генотипический фактор является определяющим в способности пыльников к андрогенезу in vitro [4—6]. Однако еще нет единого мнения о генетических системах, определяющих различные этапы морфогенеза (от индукции каллусообразования до регенерации растений).

Агахе с соавт. [7] в своей работе делают вывод о том, что регенерация в культуре пыльников и в культуре соматических тканей осуществляется

Таблица 1

Частота образования андроклинных структур, регенерация растений и фертильность пальцы у межвидовых гибридов пшеницы и их исходных форм

Генотип	Количество пыльников, шт.	Частота индукции структур, %			Частота индукции растений, %		Фертильность пыльцы, %
		эмбриоидов	каллусов	всего	зеленых	белых	
T. aestivum cv. Родина	480	10,83	—	10,83±1,42	1,35	7,28	90,1±3,01
T. aestivum cv. Академия	630	6,51	6,67	13,18±1,35	—	1,94	95,0±2,23
T. dicoccum cv. K-22481	510	0,59	—	0,59±0,34	—	2,48	92,7±2,56
T. aestivum cv. Родина × T. dicoccum cv. K-22481	400	26,25	3,25	29,5±2,28	2,43	13,70	65,2±3,37
T. aestivum Академия×T. dicoccum K-22481	660	13,64	9,09	32,73±1,63	1,74	10,34	67,6±3,31

различными генетическими системами. Известно, что у пшеницы система детерминации гаплоидии представлена сочетанием рецессивного гена rfy с цитоплазмой эгилопсов [8].

Интенсивно ведется поиск генетических систем детерминации в культуре пыльников, и уже есть сообщения о факторе, контролирующем частоту гаплоидии у Triticum spelta [9].

Мы изучали способность к андрогенезу in vitro у пшеницы в зависимости от генотипа. Задача исследований заключалась в скрининге перспективных гибридов для успешного культивирования пыльников in vitro.

В работе использовали сорта и гибриды первого поколения, полученные в лаборатории генетики и селекции ТСХА. Донорные растения выращивали в полевых условиях. Гаплоиды получали по методике, описанной ранее [10]. Цитологический анализ фертильности проводили по методике З. П. Паушевой.

Изучение образования андроклинных структур и регенерантов позволило установить широкие колебания потенциальных возможностей как у межвидовых, так и у межсортовых гибридов (табл. 1, 2). Средняя частота индукции структур у изученного материала варьировала от 0 до 29,5%.

Некоторые генотипы формировали только 1—2 эмбриоида, в то же время встречались и такие, которые образовывали до 30 эмбриоидов на 1 пыльник (T. aestivum cv. Родина×T. dicoccum cv. K-22481). Возможно, что различия в образовании структур и регенерантов зависят от комбинационной способности по данному признаку у изучаемых форм.

Было также обнаружено, что способность к каллусо- и эмбриогенезу у родительских форм и гибридов F_1 неодинакова. У гибридного материала частота индукции структур существенно выше, чем у исходных родительских форм (табл. 1).

Цитологический анализ фертильности пыльцы родительских форм и гибридов F_1 показал, что у межвидовых гибридов больше нарушений по сравнению с исходными формами. У них наблюдали много одноядерных и двухъядерных пыльцевых зерен, встречались трех- и даже четырехъядерные, а также безъядерные. Это может быть результатом нарушений микроспорогенеза. Таким образом, гетерозиготное состояние донорного ма-

Таблица 2

Индукция андроклинных структур и регенерации растений в различных гибридных комбинациях пшеницы

Комбинация	Количество пыльников		Частота индукции структур, %			Частота индукции растений, %	
	шт.	давших структуры, %	эмбрио-идов	каллусов	всего	зеленых	белых
174h-45×Югославия	340	12,35	24,11	0,29	24,40±2,33	—	12,05
250h-23×Sc. 8151	180	15,17	25,56	1,11	26,67±3,30	4,28	15,01
Иволга×Sc. 8151	220	5,45	15,91	0,91	16,82±2,52	1,81	3,63
Иволга×Куйбышевская	200	5,50	4,00	0,50	4,50±1,47	—	3,63
Иволга×Карабалынская-84	40	22,50	17,5	5,00	23,5±6,61	—	10,23
Calanda×MT-17	450	11,78	10,89	1,11	13,00±1,53	17,21	—
163h-4×Calanda	650	4,00	2,77	1,69	4,46±0,81	2,65	0,81
250h-23×22h-94	150	5,33	10,00	2,00	12,00±2,65	—	6,66
Яра×221h-94b	175	4,57	2,29	2,29	5,58±1,73	—	0,57
Сл. гибрид 47198×Энита	400	0,50	0,50	0,50	1,00±0,50	—	0,25
Сл. гибрид 47198×279h-7	525	0,19	0,57	—	0,57±0,10	—	0,38
86h-122×Иволга	125	0,40	3,20	—	3,20±1,57	—	—
86h-122×279h-7	500	1,00	1,80	0,60	2,40±0,68	—	—
199h-14-3a×279h-7	150	0,60	2,67	1,33	4,00±1,60	0,63	—
Ador×163h-4	450	6,80	7,78	2,22	10,00±1,41	4,00	0,22
Яра×Карабалынская-84	325	9,53	9,85	3,38	13,23±1,88	0,61	3,07
Карабалынская-84×279h-7	550	7,42	10,00	2,18	12,18±1,39	11,40	2,28
Энита×Карабалынская-84	250	4,00	13,20	0,80	14,00±2,19	1,60	3,20
Линия 812066/1-2×Иволга	275	1,45	2,18	0,36	2,54±0,95	—	0,72
Карабалынская-84×279h-7	400	5,55	3,75	2,00	5,75±1,66	0,25	2,50
Ador×Энита	575	—	—	—	—	—	

териала отдаленных гибридов обусловливает высокую способность к андрогенезу in vitro.

Среди межсортовых гибридов были выявлены комбинации с высоким выходом андроклинных структур и зеленых регенерантов (250h-23××Sc. 8151, Calanda×MT—17, Ador×163h-4). Такие гибриды целесообразно вовлекать в скрещивания для дальнейшей работы с культурой пыльников. Комбинации 174h-45×Югославия, Иволга×Карабалынская-84, хотя и характеризуются высоким выходом структур при посадке пыльников на питательные среды, но основную часть образующихся растений при этом составляют растения-альбиносы. У таких форм не удалось получить зеленые растения, несмотря на применение различных вариантов питательных сред и ряд воздействий стрессового характера (пониженная

температура и облучение γ-лучами). Из этого следует, что по частоте регенерации дефектных по хлорофиллу растений также проявлялась специфичность отдельных генотипов.

У большинства изучаемых гибридов эмбриоиды образовывались как на стенке пыльника, так и в каллусах и давали целые растения. По нашим наблюдениям, у гибридов пшеницы часто присутствуют различные отклонения в развитии и структуре эмбриоидов, а зрелые биполярные эмбриоиды встречаются редко. У некоторых гибридов (Иволга×Карабалынская-84, Яра×Карабалынская-84) наряду с соматическим эмбриогенезом регенерация была представлена органогенезом — развитием пазушных почек или образованием побеговых меристем. Реализация конкретного пути морфогенеза была детерминирована, т. е. в значительной степени определялась генетическими и физиологическими характеристиками исходного материала.

Для дальнейшей работы отбирали генотипы, регенерация которых осуществлялась через соматический эмбриогенез, так как это более прямой и выгодный путь, при котором получается генетически однородный материал.

В результате проведенных исследований была выявлена зависимость образования структур и регенерация растений от генотипа. Были идентифицированы генотипы с высоким выходом андроклинных образований и высокой способностью к регенерации зеленых растений, которые представляют интерес для вовлечения их в скрещивания на андрогенез in vitro.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Лукьянюк С. Д.* Разработка приемов in vitro для получения гаплоидов ячменя и тритикале: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1983. 18 с.
2. *Buyser J. de, Henry Y., Lonnet P.* et al. 'Florin': A doubled haploid wheat variety developed by the anther culture method // Plant Breed. 1987. Vol. 98, № 1. P. 53—56.
3. *Anon.* Генетические исследования пыльцевых растений риса (Oryza sativa L.) // Ичуань сюзбао = Acta genet. sinica. 1976. Vol. 3, № 4. P. 227—285.
4. *Bullock W. P., Baenziger P. S., Schaeffer G. W.* Anther culture of wheat (T. aestivum L.) F_1, s and their reciprocal crosses // Theor. and Appl. Genet. 1982. Vol. 62, № 2. P. 155—159.
5. *Foroughi-Wehr B., Friedt W., Wenzel G.* On the genetic improvement of androgenetic haploid formation in Hordeum vulgare L. // Ibid. № 3. P. 233—239.
6. *Andersen S. B., Due J. K., Olesen A.* The response of anther culture in a genetically wide material of winter wheat (T. aestivum) // Plant Breed. 1987. Vol. 99, № 3. P. 181—186.
7. *Agache S., Buyser J. de, Henry Y., Snape J. W.* Studies of the genetic relationship between anther culture and somatic tissue culture abilities in wheat // Ibid. 1988. Vol. 100, № 1. P. 26—33.
8. *Kobayashi M., Tsunewaki K.* On the genetic mechanism of haploid induction in cytoplasm substitution lines of common wheat // Wheat Inform. Serv. 1978. № 47/48. P. 36—40.
9. *Schmid D., Keller E.* Haploid production by anther culture in Triticum spelta — involvment of the q/Q-factor? // Plant tissue culture. Tokyo: Jap. Assoc. Plant Tissue Cult., 1982. P. 571—572.
10. *Молканова О. И., Ковалева И. С., Коновалова Л. Н., Слюсаренко А. Г.* Индукция гаплоидных растений в культуре in vitro пыльников межвидовых гибридов пшеницы // Бюл. Гл. ботан. сада. 1990. Вып. 156. С. 73—78.
11. *Паушева З. П.* Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1970. 254 с.

Главный ботанический сад АН СССР,
Москва

УДК 581.1.035

МАСС-КЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ГИБРИДНЫХ РОЗ

В. В. Суворова, С. М. Кузнецова, А. Г. Слюсаренко

Розы — одни из древнейших культурных растений, известных по фрескам более пяти тысяч лет назад. За тысячелетия были выведены многочисленные сорта, и сегодняшний сортимент насчитывает более 25 000 наименований. Розы — важнейшая декоративно-цветочная культура как для оформления, так и для срезки цветов, особенно в осенне-зимний и ранневесенний периоды [1]. Традиционными способами вегетативного размножения роз невозможно обеспечить достаточный темп расширения посадок новых, более ценных сортов.

Метод размножения растений с использованием техники культуры изолированных тканей и органов является одним из прогрессивных направлений ботаники, так как именно масс-клональное размножение позволяет полнее всего реализовать потенциал растительного организма к размножению, служит самым эффективным способом сохранения и воспроизводства растений желаемых генотипов. Успешное внедрение данного метода в производство возможно лишь при высокой эффективности, относительной экономичности и максимальной технологичности всех этапов [2—4].

Цель данной работы — оптимизация приемов культивирования in vitro изолированных тканей некоторых сортов роз разных генетических групп для получения устойчивой пролиферирующей культуры и определения потенциальных возможностей к масс-клональному размножению и укоренению, а также к переносу растений в условия in vivo.

Объектами изучения служили сорта и сеянцы селекции ГБС АН СССР, относящиеся к двум садовым группам роз:

группа флорибунда — Anabell, Champagner, Traumerei, Vierlanderin, Айсберг; Uwe Seeler.

группа чайно-гибридных — Forever Yours, Konrad Henkel, Lady Rose, Ave Maria, Athena, Red Succeses, Harmonia, Kardinal-85, Grande Amore, Sandra, Lancome, Esmeralda, Angelique, Carina;

сеянцы — 185, 166 (Марфа), 162 (Восход), 201/2, 215/4, 210/3, 202/6.

С однолетних побегов, взятых с материнских растений, удаляли листья и, если необходимо, срезанные побеги ставили в сосуды с водой для образования активно растущих пазушных побегов длиной от 0,5 до 2,0 см.

В качестве эксплантов использовали отрезок одревесневшего побега с почкой длиной до 1 см, изолированную почку со щитком и меристему, различающиеся потенциальными возможностями к скорости инициации (см. таблицу). Почки брали из средней части как зрелого (осенне-зимний период) годичного побега, так и незрелого (весенне-летний период).

Подготовленные экспланты обрабатывали в течение 30 мин в 0,01%-ном растворе детергента 7x, затем в течение 30 мин промывали проточной водой, далее обрабатывали 0,5%-ным раствором каптана или бенлата, снова промывали проточной водой и ополаскивали дистиллированной водой. Следующий этап проводили в ламинарном шкафу. Поверхностную стерилизацию проводили в 70%-ном этаноле 1 мин, затем 15—

Индивидуальные особенности сортов роз при масс-клональном размножении

Сорт	Скорость индукции, дни	Коэффициент размножения	Скорость ускорения, дни
Anabell	20	11—14	5—7
Traumerei	20	11—13	5—8
Lorena	20—25	10—13	4—6
Lancome	20	10—12	4—6
Sandra	20	5—7	8—10
201/2	20	10—12	5—6
215/4	20—25	13—15	5—7
Uwe Seeler	20	7—8	6—8
Lady Rose	25	3—4	8—9
Athena	25	2—3	8—10
Champagner	30	10—12	8—10
Carina	30—35	2—3	7—9
Konrad Henkel	30	4—5	7—8
Ave Maria	30	3—4	8—10
202/6	30	2—3	7—8
Red Succses *	80—90	4—5	7—8
Harmonia *	90—100	5	9—10

* Эксплант — меристема, в остальных случаях — почка.

20 мин в 7%-ном растворе гипохлорита кальция (или 5 мин в 0,1%-ном растворе диацида, исключая стадию обработки этанолом) и в заключение несколько раз промывали стерильной водой. Срезы обновляли, снимали чешуи с почек и снова стерилизовали в течение 1 мин в 0,7%-ном растворе гипохлорита кальция. Окончательно промывали 2—3 раза стерильной водой.

В процессе работы выявлена высокая инфицированность исходного материала, поэтому традиционными методами стерилизации не всегда удается справиться с зараженностью растительного материала, в результате чего наблюдается низкий коэффициент выживаемости эксплантов. Иногда наряду с обычными стерилизаторами (гипохлоритами кальция и натрия, диацидом) применяли фунгициды и антибиотики. В отдельных случаях проводили так называемый тест на зараженность экспланта микрофлорой, при котором экспланты сначала помещали на питательную среду, лишенную фитогормонов. В последующие дни выбраковывали инфицированные экспланты, а «чистые» помещали на среду полного состава для дальнейшего культивирования [2, 3].

Через 3—4 дня эксплант в некоторых случаях переносили на свежую питательную среду во избежание подавления развития побегов в результате выделения в среду полифенолов [5]. Эксплант быстро начинал развиваться (рис. 1,*а*), появлялся основной побег с листьями, затем развивались дополнительные побеги из одной-двух придаточных почек (рис.а 1,*б*). Через 20—25 дней побеги отсекали от исходного экспланта и переносили на агаризованную питательную среду для размножения (рис. 1,*в*). Продолжительность каждого субкультивирования — 20—30 дней.

В процессе микроразмножения формируются группы из 3—7 побегов. Некоторые сорта (Traumerei, Anabell, Lancome и др.) формируют и боль-



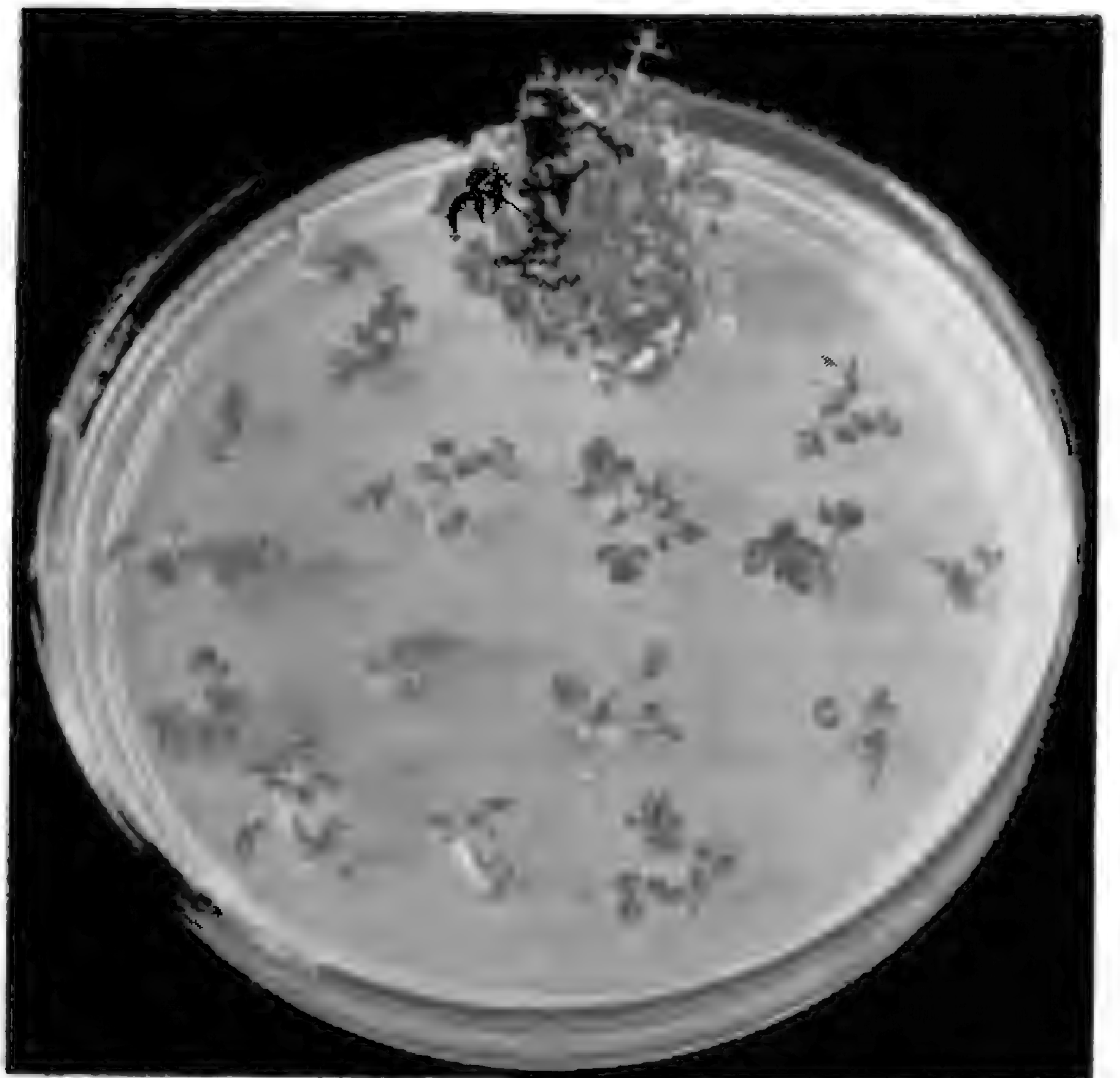


Рис. 1. Начальная стадия развития (этап инициации, сорт Lancome)

а — исходный эксплант, *б* — основной побег с листьями, *в* — образование дополнительных побегов

Рис. 2. Микрочеренки розы сорта Anabell, полученные от одного растения на стадии размножения

шее число побегов. Но нормально розы размножаются лишь после 2—3 пассажей. Коэффициент размножения зависит от генотипа и варьирует от 2 до 12—15 (рис. 2). Для дальнейшего размножения культуры неоднократно пассируют. В наших условиях уже на протяжении трех лет розы хорошо размножаются (рис. 3). Для укоренения берут наиболее сильные микрочеренки, и уже через 5—10 дней (в зависимости от сорта и питательной среды) появляются корни. Через 20—35 дней укорененные черенки можно высаживать в грунт. Для успешного масс-клонального размноже-

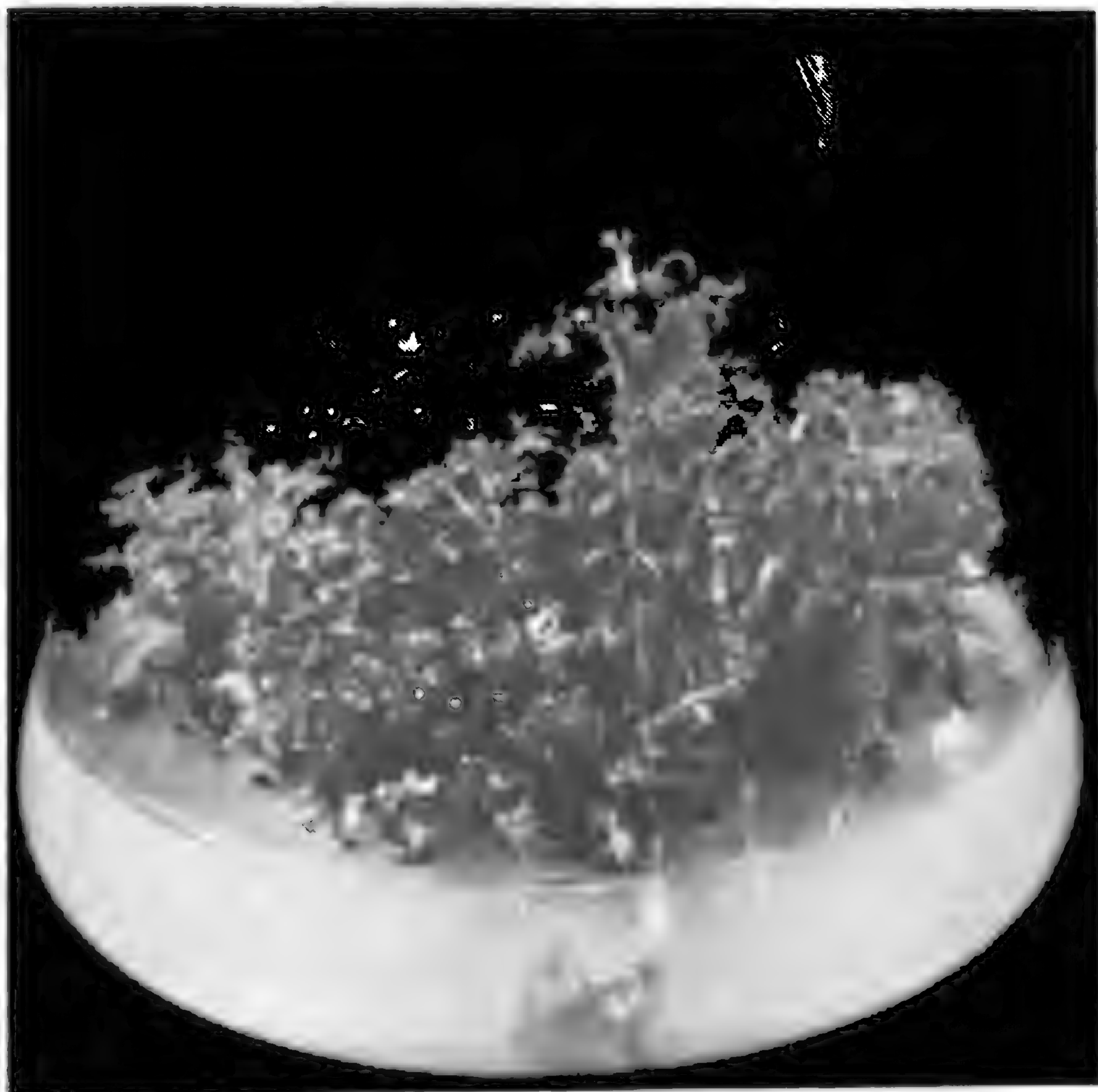


Рис. 3. Масс-клональное размножение роз сорта Uwe Seeler

ния роз необходимо соблюдать фотопериод, освещенность и температурный режим, причем для размножения требуется невысокое освещение, а для укоренения — более высокое. Температура в обоих случаях 18—25° С.

Подготовленные экспланты после стерилизации помещали нижним срезом на агаризованную питательную среду Мурасиге и Скуга (MS), обогащенную гормонами. В настоящее время в литературе имеются данные о применении различных сред для масс-клонального размножения роз. Практически во всех работах в качестве органической добавки используется сахароза [2, 6 и др.]. Некоторые из этих сред могут быть применены лишь для двух-трех сортов, а при работе с другими сортами не удается получить устойчиво размножающуюся культуру.

Для масс-клонального размножения чрезвычайно важно подобрать такие условия культивирования, при которых эксплант всегда развивался бы в растение, не образуя каллусную ткань [4].

Нашей задачей было подобрать наиболее оптимальные питательные среды для инициации и размножения различных сортов роз. Для этих целей испытано 16 вариантов питательных сред. Основой их является стандартная среда MS, дополненная цитокининами в различных концентрациях, а также комбинации цитокининов с ауксинами. Кроме того, добавляли глюкозу, сахарозу и гиббереллововую кислоту (GA). Сочетание цитокининов (BAP и Kin) с ауксинами (IAA, NAA) положительных результатов не дало. Коэффициент размножения невысокий, растения уродливые, наблюдалось обрастание каллусом. Лучшей органической добавкой оказалась глюкоза (40 г/л). При добавлении в питательную среду кинетина (1 мг/л) размножение в наших условиях практически не наблюдалось, иногда появлялись бутоны, а на некоторых сортах и каллусообразование. В этом варианте также сильно увеличивалась листовая поверхность, растения были крупные и достаточно высокие. Эту среду можно применять как

переходную перед укоренением. Добавление в среду GA (0,1 мг/л) в целом способствует росту в высоту, но этот факт не существен.

Основное внимание мы уделяли оптимизации питательной среды по содержанию ВАР. Использовали концентрации в пределах от 0,1 до 2,5 мг/л. При низких и высоких концентрациях число микропобегов небольшое и, кроме того, высокий уровень цитокинина в среде вызывает образование каллуса, что делает растения непригодными для дальнейшего размножения. При низких концентрациях растения несколько вытягиваются в длину, но появляются бутоны. Розы чувствительны к факторам внешней среды, поэтому необходимо четко соблюдать освещенность (от 500 до 2000 л/к), фотопериод (16 ч), температурный режим (18—25°).

Таким образом, суммируя наши наблюдения, мы пришли к выводу, что наиболее оптимальная питательная среда на основе MS с добавлением BAP 0,5; 2 мг/л, GA 0,1 мг/л, глюкозы 40 г/л, агара 7 г/л, pH в пределах 5,6—5,8.

Такой состав питательной среды позволяет успешно и непрерывно размножать имеющиеся в культуре сорта. Кроме того, эту же среду мы использовали для инициации изолированных почек роз.

Компоненты питательной среды, мг/л	Среда для инициации и размножения	Среда для укоренения
Базальная среда	MS	Гамборга (B_5)
6-Бензиламинопурин (BAP)	0,5; 2,0	—
Индолилуксусная кислота (IAA)	—	1,0
Гиббереллин (GA_3)	0,1	—
Глюкоза	40 000	30 000
Агар	7000	7000
pH	5,6—5,8	5,8

При культивировании эксплантов выявлены значительные отличия в темпах роста и по времени пробуждения пазушных меристем, по величине микрочеренков даже между сортами, относящимися к одной садовой группе. Коэффициент размножения (КР) составляет 3—15 (см. таблицу). По нашим наблюдениям, величина КР зависит от генотипических особенностей сорта. Наибольший КР у сортов группы флорибунда, хотя лучшие результаты по введению в культуру получены на группе чайно-гибридных роз.

При работе с новыми сортами была выявлена необходимость оптимизировать основную питательную среду для размножения, так как наблюдалось появление «влажного» каллуса, что приводило к деградации образующихся микропобегов и уменьшению КР. При увеличении концентрации цитокинина до 3—5 мг/л размножение сортов Harmonia и Red Succses проходило без образования каллуса, КР увеличивался, а при уменьшении концентрации BAP до 0,5 мг/л успешно размножался сорт Konrad Henkel. Резких отличий по временам года в процессе размножения не отмечено. Культивирование имеющихся генотипов в нашей коллекции в течение этих лет не привело к снижению регенерационной способности.

Биотехнология растений позволяет не только масс-клонально размножать растения, но и создавать «банки» тканей in vitro и на очень небольших площадях хранить десятки и сотни тысяч образцов растений [4]. В октябре 1987 г. часть материала по сортам была поставлена на длительное хранение при низких температурах (4°) в темноте. По истечении 8 мес растения были снова посажены на среду для размножения и укоренения.

Небольшая часть из них погибла, а остальные успешно размножаются и укореняются. Таким образом, созданный банк сортов позволяет быстро реагировать на любой спрос. Кроме того, эти стерильные запасы защищены от заражения и климатических случайностей.

Не менее важный этап работы — укоренение микрочеренков. Фотопериод и температурный режим — те же, что и при размножении, освещенность выше (от 2000 до 3000 лк). Поскольку присутствие ВАР в питательной среде для размножения препятствует развитию нормальной корневой системы, развивающиеся побеги укореняли на питательных средах других составов. Были изучены различные способы воздействия на микрочеренки индукторов ризогенеза (IBA, IAA, NAA). Укореняемые побеги высаживали на агаризованную питательную среду, минеральная основа которой соответствовала полной модифицированной среде MS (или концентрацию солей уменьшали в 2—4 раза) с добавлением сахарозы, глюкозы, набора витаминов по MS, кроме того, также использовали среду Гамборга B_5 [7]. Ауксины брали в различных концентрациях от 0,03 до 2 мг/л. Всего было испытано 12 вариантов питательных сред.

Результаты опытов показывают, что различные ауксины и способы воздействия по-разному сказываются на ризогенезе. На одних питательных средах корни не образуются, происходит сильное каллусообразование. На других — ризогенез наблюдается, но на фоне каллусообразования, поэтому полученные растения малопригодны для высадки в грунт. Сроки образования первых корней самые разные — от 4 до 20 дней. В некоторых случаях наблюдается опадение листьев, но при появлении корней начинается развитие почек в пазухах этих листьев. У растений различных сортов на одних и тех же питательных средах корнеобразование происходит по-разному. Например, среда на основе MS + IBA 1 мг/л, сахароза 30 г/л, агар 8 г/л, позволила получить хорошо развитые корни и растения в целом у сорта Traumerei, а на этой же среде общий вид растений сорта Lancome нормальный, но корни образуются на фоне сильного каллусогенеза. Надо отметить, что сорт Lancome имеет повышенный потенциал корнеобразования при использовании всех испытанных регуляторов роста, начало корнеобразования у данного сорта по сравнению со всеми испытанными наблюдается в более ранние сроки.

Сравнение сред MS и B_5 показало, что последняя с IAA (1 мг/л), глюкозой (30 г/л) и агаром (7 г/л) наиболее оптимальна для всех имеющихся в культуре сортов. Первые корни появляются на 4—7-й день, хорошо растут и развиваются, листья также хорошо развиты, растения в целом высокие (рис. 4). Образование корней на этой среде достигает 80—95%. Примерно через 20—30 дней растения пригодны для переноса в нестерильные условия. Возможно, что снижение концентрации азота в среде — основная причина активизации процесса ризогенеза.

Мы проанализировали также укоренение на двухфазной среде: агаризованная подложка (8—10 мм), в состав которой входят половина солей и полный состав витаминов по MS, 1 мг/л IAA, 20 г/л сахарозы, 8 г/л агара, а над ней — слой жидкой среды (5 мм) следующего состава: полная среда MS 0,5 мг/л IAA, 20 г/л сахарозы. Колбы с растениями помещали на качалку (100 об./мин), освещенность 1000 лк. Укоренение микрочеренков у сорта Lancome было 100%-ным, корни и растения в целом мощные, микрочеренки сорта Traumerei корней не образовывали, но после снижения освещенности до 300 лк ризогенез протекал нормально. Положительный эффект на комбинированной среде был получен в результате лучшей доступности питательных веществ из жидкой питательной среды за счет большей площади контакта растения со средой.

Известно, что в процессе культивирования роз in vitro происходит

Рис. 4. Стадия укоренения (сорт Lancome)



Рис. 5. Цветущее растение розы (сорт Champagner)



выделение этилена в окружающую среду (в объеме сосуда), что приводит к некрозам и хлорозам. Один из ингибиторов синтеза этилена — азотнокислое серебро. Добавление его в питательную среду в концентрациях 5; 7,5 и 10 мг/л положительных результатов не дало. Растения получались укороченные, листья скручивались по жилкам, отмечено почти 100%-ное цветение в колбах (сорт Champagner), корни не образовывались (рис. 5). Цветение наблюдалось и при низких концентрациях BAP, но бутоны появлялись лишь на 4-м и последующих пассажах. Вероятно, формирование цветочных почек происходит в процессе культивирования, а не является результатом развития уже заложившихся структур у первичных эксплантов [2].

Укорененные растения высаживали в цеолит (размер частиц 2—3 мм) и первые 10—12 дней содержали в условиях повышенной влажности при



Рис. 6. Растения роз (сорта Traumerei, Anabell) после доращивания в теплице

температуре 18° днем, 12° ночью. Через 3 недели их пересаживали в горшки (9 см) в смесь цеолита с торфом (1:1„ pH 6,2—6,6), заправленную питательными веществами, и выращивали при соотношении дневных и ночных температур 24°/18°.

Растения быстро росли и через месяц зацвели при высоте растений 15—40 см (рис. 6) в зависимости от сорта. Выщипывание бутонов, пересадка в большие емкости или гряды позволяют в 3-месячном возрасте получить нормальные саженцы, готовые для реализации или высадки на плантацию.

Метод культуры изолированных тканей и органов открывает новые перспективы для ускоренного размножения роз, и надо сделать так, чтобы все его возможности были реализованы наиболее полно. Данный метод должен стать основой промышленного цветоводства, кроме того, он очень перспективен и для селекции роз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ganet S. M., Synge P. M.* The dictionary of roses. L.: Joseph, 1987. 356 p.
2. *Высоцкий В. А.* Клональное микроразмножение растений // Культура клеток растений и биотехнология. М.: Наука, 1986. С. 91—102.
3. *Murashige T., Skoog F.* A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture // Physiol. plant. 1962. Vol. 15, № 3. P. 473—497.
4. *Слюсаренко А. Г.* Проблемы масс-клонального размножения растений // Бюл. Гл. ботан. сада 1989. Вып. 153. С. 57—61.
5. *Sauer A., Walther F., Preil W.* Different suitability for in vitro propagation of rose cultivars // Gartenbauwissenschaft. 1985. H. 50, Bd. 3. S. 133—138.
6. *Кондратюк Е. Н., Кудина Г. А.* Разработка метода клонального микроразмножения садовой розы // Интродукция и акклиматизация растений. Киев: Наук. думка, 1988. Вып. 10. С. 65—67.
7. *Gamborg O. L., Miller R. A., Ojima K.* Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells // Exp. Cell Res. 1968. Vol. 50, № 1. P. 151—158.
8. *Hyndman S. E., Hasegawa P. M., Bressan R. A.* Stimulation of root initiation from cultured rose shoots through the use of reduced concentrations of mineral salts // Hort. Science. 1982. Vol. 17, N 1. P. 82—83.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 581.1.035

ФАКТОРЫ ОПТИМИЗАЦИИ РЕПРОДУЦИРОВАНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ РОЗ IN VITRO

Е. Б. Кириченко, Т. А. Кузьмина, Н. В. Катаева

Род Роза — один из наиболее представительных таксонов, в его состав входят 400 видов. В декоративном садоводстве используется более 20 000 сортов, а в промышленной культуре на срезку — более 200 выгоночных сортов роз [1—4]. В коллекции Главного ботанического сада АН СССР имеется 2185 сортов роз, которые относятся к 40 садовым группам. Для поддержания коллекции необходимо обеспечивать систематическое оздоровление растений от вирусных, грибных и бактериальных болезней. Часто в интродукционной работе возникает необходимость размножения редких и ценных сортов, представленных в коллекции единственным или ограниченным числом экземпляров.

Для более успешного решения задач озеленения, промышленной культуры на срезку, декоративного садоводства целесообразно значительно увеличить производство посадочного материала роз. Потребности в качественном посадочном материале эфиромасличных роз также очень велики [5—7]. Известно, что традиционные способы получения качественного и здорового посадочного материала роз трудоемки. В этой связи разработка быстрых и эффективных технологий репродуцирования роз in vitro имеет большое значение.

Клональное микроразмножение роз до сих пор получило незначительное развитие в работах отечественных и зарубежных исследователей [5—16]. Главной причиной, ограничивающей это направление работ, является недостаточность знаний о физиологических основах возникновения и роста побеговых систем. Трудности клонального микроразмножения роз связаны также с ограничениями в применении термотерапии и хемотерапии как приемов оздоровления роз.

Накопленный опыт клонального микроразмножения роз свидетельствует о том, что обеспечить необходимые условия для пролиферации меристем роз очень трудно [10, 13, 15]. Меристемы из почек размером 0,1—0,3 мм в большинстве случаев не растут на испытанных до сих пор питательных средах. В удачных опытах процент пролиферирующих меристем очень низок. Получить регенеранты удавалось из пазушных почек размером 0,5—0,1 мм, однако в этом случае оздоровление растений, по существу, невозможно.

Мы начали работы по клональному микроразмножению эфиромасличных и декоративных роз в 1985 г. В этот период в опытах по репродуцированию in vitro был использован лишь ограниченный состав сортов роз. До сих пор нам еще неизвестны литературные сведения о технологии клонального микроразмножения эфиромасличных роз. Разработка такой технологии на основе новых сортов отечественной селекции проводится во Всесоюзном научно-исследовательском институте эфиромасличных культур в Симферополе [17]. Работы по клональному микроразмножению декоративных роз проводятся также в Никитском ботаническом саду и Научно-исследовательском зональном институте садоводства Нечерноземной полосы [13—15].

К настоящему времени еще слабо изучена роль внешних и внутренних факторов, определяющих процесс клонального микроразмножения роз. Особое значение имеет оптимизация питательной среды — состава макро-

Рис. 1. Деление побега розы на зоны

а — верхняя, *б* — средняя, *в* — нижняя



и микроэлементов, фитогормонов и регуляторов роста на каждом этапе размножения, что обеспечивает эффективность регенерации растений.

Объектами клонального микроразмножения в нашей работе были сорта декоративных роз — Хельмут Шмидт, Эсмеральда, Торнадо, Соня и эфиромасличных роз — Украина, Таврида, Мичуринка, Крымская красная.

Исходный материал для вычленения меристем декоративных роз получили в отделе декоративных растений ГБС АН СССР (как с растений открытого грунта, так и с выращиваемых в оранжереях), эфиромасличных роз — из Ботанического сада АН МССР. Побеги расчленяли на три части — верхнюю, среднюю и нижнюю (рис. 1), из каждой брали отрезки с почкой, которые промывали водой, стерилизовали в 0,1%-ном растворе диацида в течение 10 мин с последующей трехкратной промывкой в стерильной дистиллированной воде. Первичные экспланты, выделенные из почек побегов размером 0,2—0,3 мм, представляли собой конусы нарастания с двумя примордиями листьев.

В качестве питательной среды использовали среду с минеральными солями и витаминами согласно Мурасиге и Скуга [18]. Концентрацию тиамина снизили до 0,5 мг/л, пиридоксина — 0,5, аскорбиновой кислоты — 1,0, глицина — 1,0 мг/л; концентрация агара была 0,6—0,7%, сахарозы — 30 г/л. Перед автоклавированием pH питательной среды доводили 0,1 н. раствором NaOH до 5,5—5,6. Для пролиферации первичных эксплантов и формирования микропобегов использовали 6-бензиламинопурин (6-БАП) в концентрации 0,2—0,8 мг/л, а для стимуляции образования корней у микропобегов — ИМК в разной концентрации (рис. 2,3). Регенерацию растений проводили при 16-часовом фотопериоде, температуре 24—26°, интенсивности света 2,5—5 клк, влажности воздуха — 70—80%.

В результате проведенных опытов было установлено, что добавки регуляторов роста, температурные и световые условия играют важную роль в пролиферации первичных эксплантов, росте микропобегов, их укоренении, формировании листьев у регенерантов. Пролиферация эксплантов требует введения в среду 6-бензиламинопурина (БАП); на начальном этапе роста меристем оптимальная концентрация БАП 0,2 мг/л, в процессе пассажей — 0,6 мг/л. Кроме того, особенности роста меристем и формирования микропобегов в определенной мере зависят от локализации почек на побеге и срока вычленения меристем. Будучи изолированными в апреле, мае, июне и июле, экспланты выживают и растут уже на начальном этапе лучше, чем изолированные в августе-октябре (табл. 1). Следует подчеркнуть, что в литературе отсутствуют сведения о положительных результатах размножения роз in vitro из почек, изолированных в летне-осенний период.



Рис. 2. Пролиферация микропобегов розы сорта Хельмут Шмидт

а — БАП — 0,2 мг/л, *б* — БАП — 0,6 мг/л, *в* — БАП — 1,0 мг/л

Рис. 3. Особенности формирования корней у растений декоративных и эфиромасличных сортов розы

а — Эсмеральда, *б* — Хельмут Шмидт, *в* — Украина

Нами, по-видимому, впервые получены данные о выживании более 50% эксплантов роз, вычленяемых в октябре. Оказалось, что экспланты из почек выращиваемых в оранжерее растений обладают более высокой жизнеспособностью и выживают в начале пролиферации лучше, чем из почек растений открытого грунта. Меристемы из почек, локализованные в средней и верхушечной зоне побегов, отличаются более высокой выживаемостью на начальном этапе пролиферации по сравнению с меристемами из почек нижней зоны. Биологические особенности сортов при клональном микроразмножении проявляются в различных требованиях к условиям in vitro, скорости роста микропобегов и формирования листьев. Так, в наших опытах высокая активность процессов роста побегов была у сортов Торнадо, Эсмеральда, Хельмут Шмидт, причем микропобеги сорта Хельмут Шмидт формировали наибольшее число листьев (см. рис. 2).

Таблица 1

Жизнеспособность и особенности роста эксплантов разных сортов роз, %

Показатель	Сорт		
	Торнадо	Эсмеральда	Хельмут Шмидт
Жизнеспособность эксплантов при различных сроках вычленения меристем ($n=60$)			
16.VI	28	90	87
20.VII	41	84	89
18.VIII	23	15 *	10 *
2.X	13	50	67
Жизнеспособность эксплантов при локализации почек на исходном побеге ($n=20$) в нижней зоне	13 ** / 17	53 / 50	93 / 53
средней зоне	22 / 55	48 / 81	96 / 85
верхней зоне	22 / 42	73 / 83	94 / 82
Высота микропобега, см ($n=30$)	0,40 ** / 0,25	0,70 / 0,35	0,71 / 0,43
Число листьев, шт. ($n=30$)	3,3 / 2,5	6,2 / 3,9	7,5 / 4,7

* Пониженная жизнеспособность в августе обусловлена высоким уровнем грибной инфекции.
** В числителе — вычленение меристем — 16.VI, в знаменателе — 20.VII.

Характерным явлением при размножении роз является хлороз листьев. Для его преодоления мы меняли концентрацию железа, регуляторов роста в среде, понижали температуру культивирования побегов. Это позволило обеспечить дальнейшее формирование нормальных листьев и сохранение сформированных ранее листьев зелеными. Причины аномалий в процессе биогенеза хлоропластов и биосинтеза хлорофилла в развивающихся микропобегах роз требуют углубленного исследования. Выяснение причин будет содействовать обеспечению оптимального баланса фитогормонов и регуляторов роста в клетках, имеющего важное физиологическое значение для деления и развития хлоропластов, биосинтеза пигментов и их функционирования. Столь же существенную роль играют элементы питания, интенсивность освещения, температура и другие факторы.

При репродуцировании роз в условиях наших опытов расчленение образующихся микрокустов и черенкование побегов с их последующим культивированием в отдельных пробирках позволили иметь высокий коэффициент размножения за один цикл репродуцирования. На данном этапе регенерации роз мы не ставили задачу добиться максимально возможного коэффициента размножения и не проводили черенкования микропобегов. Вместе с тем сорта Хельмут Шмидт, Соня, Эсмеральда имели коэффициент размножения 3,5—5,5 за один цикл размножения:

Сорт	Коэффициент размножения при субкультивировании ($n=40$)
Торнадо	$2{,}8 \pm 0{,}33$
Эсмеральда	$3{,}5 \pm 0{,}42$
Хельмут Шмидт	$5{,}5 \pm 0{,}19$
Соня	$3{,}8 \pm 0{,}26$
Украина	$2{,}0 \pm 0{,}22$

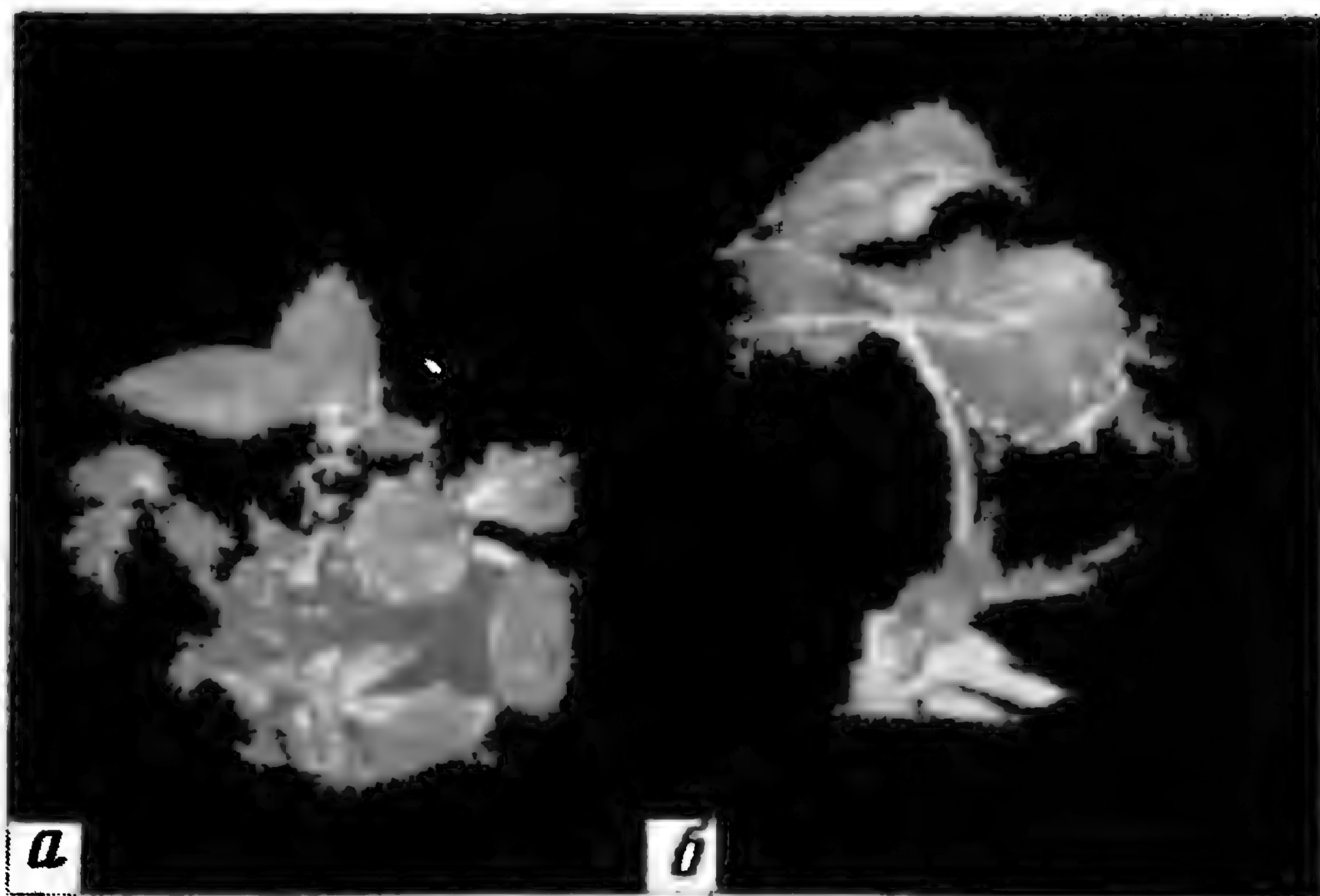




Рис. 4. Рост побегов розы сортов Торнадо (*а*), Хельмут Шмидт (*б*) на среде, содержащей активированный уголь (0,5% на 1 л)

Рис. 5. Рост корней у растений сорта Эсмеральда в зависимости от особенностей действия ИМК

а — ИМК в среде (1,0 мг/л), *б* — среда без ИМК, обработка основания микропобега ИМК перед посадкой на питательную среду

Серьезной задачей в опытах с розами является укоренение микропобегов. Особенно затруднительной оказалась индукция ризогенеза у побегов эфиромасличных роз. Концентрацию макро- и микроэлементов в питательной среде укоренения снижали наполовину. Оптимизация условий на этапе укоренения позволила нам достичь высокого уровня укоренения побегов изучаемых сортов (табл. 2, рис. 3, 4).

Таблица 2

Укоренение микропобегов (n=30) разных сортов роз

Сорт	Укоренившиеся микропобеги, %		
	ИМК в среде (1,0 мг/л; контроль)	Замачивание в течение 6 ч в растворе ИМК (25 мг/л) перед укоренением (ИМК в среде нет)	Опудривание (250 мг) в ИМК перед укоренением (ИМК в среде нет)
Торнадо	77	50	41
Эсмеральда	20	35	73
Хельмут Шмидт	24	100	67
Соня	40	84	63
Украина	5	40	10

У сорта Хельмут Шмидт было достигнуто 100%-ное укоренение побегов, у сорта Украины — 40%-ное. Установлено стимулирующее действие ИМК на ризогенез роз (рис. 5). Концентрация ИМК в среде 1,0 мг/л. При обработке нижних зон микропобегов стерильным раствором ИМК в концентрации 25—50 мг/л в течение 6 ч сорта Хельмут Шмидт, Украина, Соня характеризовались высокой активностью формирования корней.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показана возможность эффективной регенерации растений из вычленяемых меристем размером 0,2—0,3 мм для сортов декоративных роз (Хельмут Шмидт, Эсмеральда, Соня и Торнадо) и одного сорта эфиромасличных роз (Украина). У сортов эфиромасличных роз Мичуринка, Таврида и Крымская красная выход регенерантов был незначительным, получено лишь несколько регенерантов каждого сорта.

Укоренение микропобегов эфиромасличных роз затруднительно. Накопление вторичных соединений в микропобегах ингибирует образование корней.

Важным фактором успешного репродуцирования роз in vitro является физиологическое состояние исходных почек, из которых вычленяются меристемы. Меристемы из почек растений, выращенных в оранжерее, пролиферируют лучше тех, которые выделены из почек растений открытого грунта. Меристемы роз сортов Хельмут Шмидт и Эсмеральда, вычлененные в октябре, обладали высокой жизнеспособностью. Почти все экспланты пролиферировали на начальной стадии культивирования, через 1—2 нед часть эксплантов погибала, а через 3 нед после вычленения из них выживало соответственно 67 и 50%. До сих пор принято было считать, что меристемы роз, вычленяемые в осенний период, не способны к пролиферации. Полученные нами данные свидетельствуют о возможности использования растений роз, произрастающих в открытом грунте, в качестве доноров меристем в течение всего периода вегетации. Меристемы из почек средней и верхней зон побега проявили более высокую жизнеспособность, чем меристемы из почек нижней зоны, что также свидетельствует об их разном физиологическом состоянии.

Серьезной проблемой регенерации роз in vitro является устойчивость системы биосинтеза пигментов и биогенеза пластид, особенно при переводе регенерантов в нестерильные условия. Необходимы углубленные исследования роли баланса фитогормонов и внешних факторов в повышении устойчивости фотосинтетического аппарата роз.



Рис. 6. Регенеранты роз в нестерильных условиях

В итоге получены партии жизнеспособных регенерантов эфиромасличных и декоративных роз (рис. 6). Дается анализ их экологической устойчивости при культивировании в нестерильных условиях и возможностей исключения их реинфецирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Юзепчук С. В.* Род Роза (шиповник) — Rosa L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1941. Т. 10. С. 431—506.
2. *Хржановский В. Г.* История классификации рода Rosa L.: (К истории систематизирующей ботаники // Сб. работ каф. ботаники ТСХА. 1958. Т. 1. С 55—125.
3. *Сааков С. Г., Фишер О. А.* Род Роза, шиповник — Rosa L. // Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. 3. С. 616—690.
4. *Сааков С. Г., Риекста Д. А.* Розы. Рига:: Зинатне, 1973. 359 с.
5. *Назаренко Л. Г., Миньков Б. П., Мустяце Г. И.* и др. Культура эфиромасличной розы. Кишинев: Штиинца, 1983. 187 с.
6. *Hasegava P. M.* In vitro propagation of rose // HortScience. 1979. Vol. 14. P. 608—610.
7. *Skrivin R. M., Chu M. C.* In vitro propagation of «Forever Yours» rose // Ibid.
8. *Davis D. R.* Rapid propagation of roses in vitro // Sci. Hort. 1980. Vol. 13. P. 385—389.
9. *Hasegava P. M.* Factors affecting shoot and root initiation from cultured rose shoot tips // J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1980. Vol. 105. P. 216—220.
10. *Martin C., Carre M., Veroy R.* La multiplication végétative in vitro des végétaux ligneux cultivés: cas de Rosiers // C. r. Acad. sci. D. 1981. Vol. 293. P. 175—177.
11. *Hyndman S. E., Hasegawa P. M., Bresson R. A.* Stimulation of root initiation from cultured rose shoots through the use of reduced concentrations of mineral salts // HortScience. 1982. Vol. 17, № 1. P. 82—83.
12. *Bini G., Leva A. R. C., Nicese F. P.* Ricerche sulla micropropagazione della rosa // Riv. ortoflorofrutt. ital. 1983. Vol. 67. P. 1—13.
13. *Алехно Г. Д., Высоцкий В. А.* Клональное микроразмножение роз // Физиология и биохимия культурных растений. 1986. Т. 18, № 5. С. 489—493.
14. *Алехно Г. Д.* Клональное микроразмножение промышленных сортов розы. Дис. ... канд. с.-х. наук. М., 1986. 22 с.
15. *Высоцкий В. А.* Клональное микроразмножение растений // Культура клеток и биотехнология. М.: Наука, 1986. С. 91—102.
16. *Кузнецова Т. А., Кириченко Е. Б.* Стимуляция формирования побегов и корней регуляторами роста при клональном микроразмножении роз // VIII Всесоюз. конф. по регуляторам роста. Киев: Наук. думка, 1989. С. 243.
17. *Мещерякова Н. И.* Клональное микроразмножение розы эфиромасличной // Биология культивируемых клеток и биотехнология. Новосибирск: СО АН СССР, 1988. Т. 2. С. 307.
18. *Murashige T., Skoog F.* A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiol. plant. 1962. Vol. 15, № 3. P. 473—497.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва;
Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева, Москва

УДК 581.143.6:635.965.286.3

ГОРМОНАЛЬНАЯ ИНДУКЦИЯ ОРГАНОГЕНЕЗА В КУЛЬТУРЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ АПЕКСОВ ГЕОРГИНЫ

В. И. Шатило, М. А. Келдыш, С. Е. Морозова

Для вегетативно размножаемых культур, к которым относится георгина, ведущим методом оздоровления от патогенов вирусной этиологии является культура ткани. Более того, именно георгина была той первой культурой, на которой экспериментально продемонстрирована возможность получения оздоровленных от вирусов растений культивированием in vitro изолированных апексов [1]. Исследователи, работавшие с культурой меристемы георгины, использовали среды довольно стандартного и универсального состава: Кнопа или Уайта, дополненную микроэлементами по Р. Хеллеру [1—12], Мурасиге—Скуга [3], модифицированную Мурасиге—Скуга [4]. В качестве гормональных индукторов органогенеза применялись различные регуляторы роста. Н. Палюдан использовал комплекс фитогормонов: гибберелловую кислоту (ГК) — 1 мг/л, индолилуксусную кислоту (ИУК) — 2 мг/л и кинетин — 1 мг/л. Р. Мулин, Д. Шеэгль проводили культивирование меристем георгины в два этапа: в первые четыре недели на полной среде с ИУК (1 мг/л) и кинетином (0,1 мг/л), на втором этапе исключили кинетин при одновременном повышении концентрации ИУК до 2,5 мг/л. Г. Морель считал, что изолированные меристемы георгины нуждаются из фитогормонов именно в ГК (0,1 мг/л).

Успех регенерации в экспериментах Н. Палюдан и Р. Мулин, Д. Шеэгль относительно невысок и составляет соответственно 22 и 19%. В опубликованных работах К. Мори [5], К. Мори, Д. Хосокава [6], а также Г. Мореля [2, 7], Г. Мореля, К. Мартина [1] не указывается количество полученных растений-регенерантов, лишь констатируется принципиальная возможность получения безвирусных клонов георгины культивированием меристем зараженных растений.

Таким образом, при наличии некоторых объективных успехов в получении оздоровленных от вирусов растений георгины остались совершенно неизученными закономерности изменения морфогенетических потенций эксплантатов в зависимости от продолжительности периода вынужденного покоя, довольно низок процент получения растений-регенерантов in vitro. В отечественной литературе отсутствуют данные по оздоровлению сортов Dahlia variabilis и культивированию in vitro изолированных меристем.

Основные задачи наших экспериментов состояли в определении, во-первых, оптимальной комбинации и концентрации регуляторов роста, поскольку именно они в большинстве случаев играют ведущую роль в инициации морфогенеза и дальнейшем развитии эксплантатов in vitro, во-вторых, изменений их потребностей в экзогенных регуляторах роста на протяжении периода покоя донорных растений. Реакция эксплантантов на экзогенные регуляторы роста в значительной мере зависит от физиологического состояния донорного растения, а именно состава, содержания, баланса эндогенных гормонов, т. е. направление морфогенетических процессов в культуре ткани будет зависеть от гормонального статуса эксплантанта [8—10]. Логично предположить, что у георгины, как и у других культур, распределение и баланс эндогенных гормонов будут меняться на протяжении периода покоя и соответственно им будут меняться способности к органогенезу у изолированных апексов и их потребности в экзогенных регуляторах роста.

Для решения поставленных задач проводили эксперимент по культивированию изолированных меристем сорта Triumph de Paris (размером 250±50 мкм) на средах следующего состава: макроэлементы по Мурасиге—Скугу [11], микроэлементы по Р. Хеллеру [12], витамины по Р. Г. Бутенко [13], 2%-ная сахароза, 0,7%-ный агар с различными регуляторами роста в качестве индукторов органогенеза. Исследовали действие ГК, кинетина, эффект их совместного применения без ауксинов и в сочетании с нафтилуксусной кислотой (НУК). Контролем служила среда без фитогормонов. Изолирование эксплантантов проводили в конце марта—начале апреля и середине июня. В весенних экспериментах применяли среды с ГК в концентрации 3,4 и 5 мг/л, кинетином — 0,5, 1 и 2 мг/л и комплексные по гормональному составу, содержащие ГК (4 мг/л) + кинетин (1 мг/л) или ГК (4 мг/л) + кинетин (1 мг/л) + НУК (0,05 мг/л). Апексы, изолированные в середине июня, высаживали на среды с ГК (3 или 4 мг/л) как оказывающие наибольший стимулирующий эффект на регенерацию меристем. Повторность вариантов опыта двухкратная (по 10 меристем в каждой). Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [14].

Изолированные в конце марта—начале апреля меристемы георгины на начальных этапах культивирования, в первые две-три недели, позеленели, увеличились в размерах до 1—2 мм, однако при этом в большинстве случаев органогенез отсутствовал и эксплантаты постепенно погибали, в результате чего на безгормональной среде процент регенерации составил не более 10,0 (табл. 1).

На средах с ГК ранние стадии регенерации сопровождались увеличением эксплантата за счет растяжения сердцевинной меристемы и заложившихся к моменту изолирования примордиев. Развивающиеся регенеранты были вытянутыми — длиной от 2 до 20 мм, тонкими, с длинными междоузлиями и мелкими листьями. Ризогенез на средах с ГК отсутствовал.

У эксплантов, пересаженных для дальнейшего развития на комплексные по гормональному составу среды (ГК — 4 и кинетин — 1 мг/л), утолщалось и некротизировалось место среза, органогенез не наблюдался, они постепенно бурели и погибали, вследствие чего в этих вариантах не удалось получить ни одного регенеранта.

Статистическая обработка данных эксперимента по действию ГК на органогенез изолированных меристем георгины показала, что фитогормон в концентрации 3 и 4 мг/л существенно стимулирует по сравнению с контролем процесс морфогенеза in vitro. При концентрации ГК 5 мг/л эта тенденция сохраняется, хотя различия статистически незначимы. Оптимальной концентрацией ГК является 4 мг/л, так как она существенно улучшает по сравнению с другими органогенез эксплантатов (см. табл. 1).

Меристемы, помещенные на среды с кинетином, незначительно увеличились в размерах, но при этом новые примордии не закладывались. В более поздние сроки культивирования часть эксплантатов побурела и погибла, а остальные были перенесены на свежую среду, содержащую в качестве регуляторов роста либо кинетин в такой же концентрации, либо ГК (4 мг/л) и кинетин (1 мг/л). На этой среде из некоторых апексов образовался каллус, у части эксплантатов заложились по две-три адвентивные почки, а остальные погибли. Лишь на среде с ГК (4 мг/л) и кинетином (1 мг/л) из эксплантатов, пересаженных со среды с минимальным содержанием кинетина, были получены регенеранты, которые не имели корней. Успех регенерации в этом варианте составил в среднем 15,65% и существенно не отличался от контроля.

Регенеранты из эксплантатов, высаженных после изолирования на среду с ГК (4 мг/л) и кинетином (1 мг/л), за первые 2—3 недели достигли

Таблица 1

Морфогенез меристем георгины на разных средах
($НСР_{05}=4,69$)

Состав среды		Число полученных регенерантов (в среднем), %
для изолированных меристем	для пересадки	
Контроль М—С без фитогормонов	М—С без фитогормонов	9,55
М—С+ГК(3 мг/л)	М—С+ГК(3 мг/л)	28,65
	М—С+ГК(4 мг/л)+кинетин (1 мг/л)	0,0
М—С+ГК(4 мг/л)	М—С+ГК(4 мг/л)	39,60
	М—С+ГК(4 мг/л)	0,0
М—С+ГК(5 мг/л)	М—С+ГК(5 мг/л)	12,70
	М—С+ГК(5 мг/л)+кинетин (1 мг/л)	0,0

3—9 мм. В последующем у некоторых из них (приблизительно у трети от общего числа) стало проявляться действие ГК, выражающееся в вытягивании и мелколистности побегов. У другой трети регенерантов отчетливым стало влияние кинетина: они были укороченными и утолщенными, с разросшимися листовыми пластинками, причем новые примордии у них, как правило, не закладывались. После пересадки на свежую среду такого же состава в тканях некоторых эксплантатов заложились адвентивные почки, из которых развивались облиственные побеги, не пригодные для целей оздоровления из-за невозможности гарантировать их генетическую идентичность исходному родительскому сорту.

Меристемы, культивировавшиеся после изолирования на среде, в которую были добавлены ГК (4 мг/л), кинетин (1 мг/л) и НУК (0,05 мг/л), сначала тронулись в рост, образуя зеленые регенеранты размером около 3—4 мм, в основании которых (место среза) формировалась «подошва» из каллуса. При пассаже на свежую среду, содержащую ГК (4 или 3 мг/л), «подошва» отделялась, однако регенеранты постепенно бурели и погибали.

Анализ полученных экспериментальных данных позволяет сделать вывод о том, что ГК в составе среды ускоряет рост сформировавшихся органов и дает возможность получить развитые побеги. Кинетин в небольшой концентрации (0,5 мг/л) существенно не влияет на развитие меристем, не индуцируя в большинстве случаев органогенез побега. Повышение содержания кинетина в среде до 1—2 мг/л угнетает развитие эксплантатов и не приводит к формированию облиственных стеблей. Наличие кинетина в составе среды (в комплексе с другими гормонами или без них) стимулировало образование каллуса и заложение адвентивных почек, что характерно для действия этого фитогормона. Даже после переноса на бескинетиновую среду, содержащую только ГК (3 или 4 мг/л), не наблюдалось развития растений-регенерантов, что, вероятно, может объясняться «гормональной предысторией» эксплантата [15], под которой понимают условия предварительного культивирования, изменяющие морфогенетический ответ эксплантатов на органогенные свойства среды. Использование комплексных по составу регуляторов роста сред не дает положительного результата в культивировании изолированных меристем георгины. Угнетение морфологических процессов в варианте с ГК (4 мг/л), кинетином (1 мг/л) и НУК (0,05 мг/л) вплоть до гибели растительных тканей может объясняться слишком высокой гормональной насыщенностью питательной среды.

Таблица 2

Влияние гибберелловой кислоты на морфогенез изолированных в разное время года меристем георгины (НСР$_{05}$=6,48)

Срок изолирования меристем	Состав среды	Число полученных регенерантов (в среднем), %
Конец марта—начало апреля	М—С+ГК(3 мг/л)	28,65
	М—С+ГК(4 мг/л)	39,60
Середина июня	М—С+ГК(3 мг/л)	32,05
	М—С+ГК(4 мг/л)	70,95

Полученные нами результаты согласуются с мнением Г. Мореля [7] о том, что изолированные меристемы георгины нуждаются из фитогормонов именно в ГК, хотя предложенная им концентрация — 0,1 мг/л слишком мала по сравнению с установленным нами оптимумом — 4 мг/л. Н. Палюдан [3] и Р. Мулин, Д. Шеэгль [4] указывают на преимущество сред, содержащих одновременно два-три фитогормона. В наших же экспериментах кинетин не проявил свойств индуктора органогенеза изолированных меристем георгины и они не образовывали растения-регенеранты.

Для изучения влияния продолжительности периода покоя донорных растений на успех индуцированного органогенеза в культуре меристем георгины проводили эксперимент, в котором эксплантаты изолировали в середине июня и высаживали на среды с ГК (3 или 4 мг/л), как оказывающие наибольший стимулирующий эффект на регенерацию апексов in vitro.

Изолированные меристемы быстро развивались, и через месяц часть эксплантатов образовала зеленые регенеранты от 6 до 35 мм длиной, пригодные к укоренению. Результаты статистической обработки данных двухфакторного эксперимента по влиянию срока изолирования и состава питательной среды на регенерацию меристем георгины представлены в табл. 2. Установлено, что оптимальными условиями являются: изолирование эксплантатов в середине июня и культивирование их на среде с ГК в концентрации 4 мг/л, что существенно увеличивает процент полученных регенерантов. Статистически значимая разница в количестве регенерантов, полученных на среде с ГК (3 и 4 мг/л), выявленная при весеннем изолировании меристем, становится еще более заметной в июньском эксперименте при совместном действии факторов продолжительности периода покоя и концентрации регулятора роста. В то же время при культивировании меристем на среде с ГК (3 мг/л) количество регенерантов из меристем июньской посадки несущественно увеличилось по сравнению с весенним изолированием.

Важным приемом, ускоряющим процессы органогенеза в культуре апексов георгины, является перенос регенерантов размером свыше 3 мм на жидкую среду с добавлением ИУК в концентрации 0,1 мг/л. Лучшая аэрация жидкой среды, а возможно, и большая подвижность, а также доступность питательных элементов приводят к быстрому росту регенерантов и формированию из них побегов с нормальными междоузлиями и развитыми листьями. На этой же среде у некоторых растений-регенерантов образуются корни.

Таким образом, наши эксперименты показали, что оптимальными условиями получения in vitro растений-регенерантов из апексов георгины являются изолирование их в середине июня и культивирование на твердой среде с ГК в концентрации 4 мг/л с последующим переносом регенерантов на жидкую среду с ИУК (0,1 мг/л).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Morel G., Martin C.* Guérison de Dahlias atteints d'une maladie a virus // C. r. Acad. sci. D. 1952. Vol. 235. P. 1324—1325.
2. *Morel G.* Régénération des virosées par la culture des meristemes apicaux // Ann. Soc. hort. France. 1964. Vol. 1. P. 733—737.
3. *Paludan N.* Etablering af virusfrie meristemkulturer af havebrugsplanter // Tidsskr. planteavl. 1971. Bd. 75, № 3. S. 387—410.
4. *Mullin R. H., Scheegel D. E.* Meristem-tip culture of Dahlia infected with D. mosaic virus // Plant Disease Rep. 1978. Vol. 62, № 7. P. 565—567.
5. *Mori K.* Production of virus-free plants by means of meristem culture // Jap. Agr. Res. Quart. 1971. Vol. 6, № 1. P. 1—7.
6. *Mori K., Hosokawa D.* Localization of viruses in apical meristem and production of virus-free plants by means of meristem and tissue culture // Acta hort. 1977. Vol. 78. P. 389—396.
7. *Moreal G.* Meristem culture techniques for the long-term storage of cultivated plants // Crop genetic resourses for today and tomorrow. Cambridge: Univ. press, 1975. P. 327—332.
8. *Соломина В. Ф.* Исследование эндогенных цитокининов в связи с покоем и ростом луковичных растений // Физиология и биохимия развития растений. Алма-Ата, 1986. С. 46—53.
9. *Сыртанова Г. А., Турдиева В. М., Сарсенбаев К. Н.* Влияние фитогормонов на морфогенез в культуре in vitro луковичных и клубнелуковичных растений // Биология культивируемых клеток и биотехнология. Новосибирск: Ин-т цитологии и генетики: ИФР АН СССР, 1988. С. 163.
10. *Мауриня Х. А., Штраусе С. З., Жола И. Д.* Размножение гиацинтов in vitro на разных этапах периода покоя луковиц // Культура клеток растений и биотехнология. Кишинев: Штиинца, 1983. С. 127.
11. *Murashige T., Skoog F.* A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissues cultures // Physiol. plant. 1962. Vol. 15, № 3. P. 473—497.
12. *Heller R.* Inorganic nutrient reqierement of tissue cultures // Potash. Rev. 1956. Mar.-Apr. P. 678—689.
13. *Бутенко Р. Г.* Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растениий. М.: Наука, 1964. 272 с.
14. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
15. *Burgess J.* An introduction to plant cell development. Cambridge: Univ. press, 1985. 246 p.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва;
ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии, Москва

УДК 581.143.6:635.965.286.3

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РИЗОГЕНЕЗА У ПОБЕГОВ ГЕОРГИНЫ IN VITRO

В. И. Шатило

При получении in vitro укорененных регенерантов с применением экзогенных регуляторов роста в качестве индукторов морфогенеза часто прибегают к поэтапному решению этой проблемы: сначала стимулируют рост побега, а затем — корнеобразование. Это объясняется неодинаковыми потребностями некоторых культур в экзогенных фитогормонах для органогенеза стебля и корней. Для стимуляции корнеобразования используются среды с небольшой концентрацией ауксина или без регуляторов роста, иногда обедненные питательными элементами [1]. Из литературы известно, что эксперименты по ризогенезу георгины in vitro не дали положительных результатов [2—4].

Целью нашей работы было получение in vitro укорененных регенерантов из изолированных апексов георгины. Для этого нужно было установить, необходимо ли наличие в среде фитогормонов, какой именно ауксин и в какой концентрации будет оптимальным индуктором ризогенеза, определить влияние pH среды на процент корнеобразования. Как правило, оптимум pH зависит как от культуры, так и от состава питательной среды [5], однако растения in vitro не слишком чувствительны к изменению

кислотности среды в небольших пределах (рН 4,5—5,7) [6]. Г. Хассей [7] приводит более узкий интервал кислотности сред, наилучший для роста, — 5,6—5,8.

При экспериментальной индукции ризогенеза у регенерантов георгины in vitro мы испытали индолилуксусную кислоту (ИУК), индолилмасляную кислоту (ИМК), нафтилуксусную кислоту (НУК) и 2,4-дихлорфеноксиуксусную кислоту [2, 4], добавляемые к среде Мурасиге—Скуга [8] с микроэлементами по Р. Хеллеру [9] и витаминами по Р. Г. Бутенко [10]. Опыты проводили на сортах Triumph de Paris и Golden Heart. Для изучения влияния рН среды на ризогенез использовали сорт Triumph de Paris. Применяли жидкую среду Мурасиге—Скуга с добавкой ИУК в концентрации 0,1 мг/л и с рН 5,5; 6,0; 6,5. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [11].

Изучение влияния рН среды на ризогенез показало, что по времени закладки корневых зачатков (3—5-й день после посадки), числу корней на один черенок, их размерам и развитию корневых волосков в диапазоне рН 5,5—6,5 не наблюдалось значительных различий между вариантами. Статистическая обработка данных эксперимента также подтвердила несущественность влияния показателя кислотности среды на инициацию и рост корней у побегов георгины Triumph de Paris in vitro:

рН среды	Число укоренившихся черенков (в среднем), %
5,5	83,87
6,0	63,27
6,5	75,67

$F_ф 1,91 < F_{05} 5,14$

Анализ данных по корнеобразованию у черенков сорта Triumph de Paris на твердых средах показал, что, за исключением ИМК в концентрации 0,03 мг/л, все испытуемые фитогормоны существенно стимулируют ризогенез (см. таблицу). На среде с ИУК и ИМК корнеобразование нормальное, корней немного, часто всего один—два на растение, они длинные. НУК в концентрации 0,03 мг/л и в смеси с ИУК, находясь в составе среды, индуцировала развитие мощных корней с большим количеством корневых волосков. Увеличение содержания НУК до 0,05 мг/л стимулирует 100%-ное заложение корневых зачатков по всей поверхности черенка, погруженной в среду, однако при этом наблюдается развитие ненормально укороченных и утолщенных корней, что приводит в конечном итоге к угнетению роста растений георгины in vitro.

Основные закономерности ризогенеза, отмеченные для сорта (см. таблицу) Triumph de Paris, характерны и для сорта Golden Heart, причем последний проявляет большие способности к ризогенезу. На средах с ИМК (0,05 и 0,1 мг/л) и ИУК (0,05 и 0,1 мг/л) черенки Golden Heart формировали нормальную корневую систему. После появления корней начинался интенсивный рост побегов, удлинение черенков листьев, разрастание листовых пластинок. НУК в концентрации 0,05 мг/л вызывала формирование каллуса, а затем нормальной корневой системы. Минимальная концентрация 2,4 Д (0,01 мг/л) индуцирует образование длинных тонких корней, а увеличение содержания регулятора роста в среде до 0,05 и 0,1 мг/л вызывает формирование каллуса и толстых, деформированных и искривленных корней.

На жидких средах, в которых в роли индуктора ризогенеза выступала ИУК (0,1 и 0,2 мг/л), зачатки корней у черенков обоих сортов закладывались на 3—5-й день после посадки. В дальнейшем формировалась нормально развитая корневая система, причем как для сорта Triumph de Paris,

Гормональная индукция ризогенеза у георгины сортов Triumph de Paris и Golden Heart in vitro

Состав среды	Корнеобразование (в среднем), %	Состав среды	Корнеобразование (в среднем), %
Контроль М—С без фитогормонов	34,85 * / —	М—С+НУК (0,05 мг/л)	100,0 / 80,0
М—С+ИУК(0,05 мг/л)	52,80 / 77,8	М—С+НУК(0,1 мг/л)	— / 100,0
М—С+ИУК(0,1 мг/л)	— / 75,0	М—С+НУК(0,05 мг/л)+ +ИУК(0,05 мг/л)	96,15 / 94,45
М—С+ИМК(0,03 мг/л)	31,65 / —	М—С+НУК(0,1мг/л)+ +ИУК(0,05 мг/л)	— / 88,9
М—С+ИМК(0,05 мг/л)	83,2 / —	М—С+2,4Д (0,01 мг/л)	— / 80,0
М—С+ИМК(0,1 мг/л)	— / 73,35	М—С+2,4Д (0,05 мг/л)	— / 83,75
М—С+НУК(0,03 мг/л)	— / 73,90	М—С+2,4Д (0,1 мг/л)	— / 85,0

Примечание. В числителе — Triumph de Paris; в знаменателе — Colden Heart. $НСР_{05}$ между вариантами сорта Triumph de Paris=7,72. Для вариантов сорта Golden Heart $F_ф 2,17 < F_{05} 2,86$.

так и для сорта Golden Heart процент укоренения в варианте с ИУК 0,2 мг/л был существенно выше, чем в варианте с ИУК 0,1 мг/л. НУК в концентрации 0,05 мг/л меньше стимулировала образование корней у сорта Triumph de Paris, чем ИУК (0,2 мг/л). На жидких средах, как и на твердых, органогенные способности к ризогенезу больше проявлялись у сорта Golden Heart:

Состав среды	Корнеобразование (в среднем), %
Контроль М—С без фитогормонов	2,50 / —
М—С+ИУК (0,1 мг/л)	38,0 / 60,75
М—С+ИУК (0,2 мг/л)	76,75 / 92,20
М—С+НУК (0,05 мг/л)	61,20 / —

Примечание. В числителе — Triumph de Paris; в знаменателе — Golden Heart. $НСР_{05}$ между вариантами сорта Triumph de Paris=13,26, $НСР_{05}$ между вариантами Golden Heart=9,99.

Резюмируя данные по гормональной индукции ризогенеза в культуре георгины, следует отметить, что природный ауксин ИУК и его синтетический аналог ИМК в концентрации от 0,03 до 0,1 мг/л дают устойчивый положительный эффект корнеобразования, в то время как НУК и 2,4 Д для стимуляции развития корней с успехом можно применять только в минимальной концентрации. Концентрации 0,05 и 0,1 мг/л являются избыточными, что проявляется в формировании каллуса в основании побега, обильном заложении корневых зачатков, рост в длину которых подавлен. Следствием ингибирующего воздействия НУК и 2,4 Д на формирование корней является развитие ненормально утолщенных, деформированных и укороченных органов и в конечном итоге угнетение роста пробирочных растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Катаева Н. В., Бутенко Р. Г.* Клональное микроразмножение растений. М.: Наука, 1983. 97 с.
2. *Morel G., Martin C.* Guérison de Dahlias atteints d'une maladie a virus // C. r. Acad. sci. D. 1952. Vol. 235. P. 1324—1325.
3. *Morel G.* Régénération des virosées par la culture des meristémes apicaux // Ann. Soc. hort. France. 1964. Vol. 1. P. 733—737.
4. *Mullin R. H., Scheegel D. E.* Meristem-tip culture of Dahlia infected with D. mosaic virus // Plant Disease Rep. 1978. Vol. 62, № 7. P. 565—567.
5. *Paludan N.* Etablering af virusfrie meristemkulturer af havebrugsplanter // Tidsskr. planteavl. 1971. Bd. 75, № 3. S. 387—410.
6. *Kyte L.* Plants from test tubes: An introduction to micropropagation. Portland: Timber press, 1987. 162 p.
7. *Hussey G.* In vitro propagation // Tissuer culture methods for plant pathologists. Oxford: Blackwell, 1980. P. 51.
8. *Murashige T., Skoog F.* A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissues culture // Physiol. plant. 1962. Vol. 15, № 3. P. 473—497.
9. *Heller R.* Inorganic nutrient reqierement of tissue cultures // Potash. Rev. 1956. Mar.-Apr. P. 678—689.
10. *Бутенко Р. Г.* Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. М.: Наука, 1964. 272 с.
11. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 632.4:582.572.225

ПОРАЖАЕМОСТЬ РЖАВЧИНОЙ РАСТЕНИЙ ЛУКА ПОНИКАЮЩЕГО ИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

А. Н. Данилова, Ю. А. Котухов

Лук поникающий (Allium nutans L.) произрастает на территории СССР в Западной и Восточной Сибири, на Алтае и Средней Азии [1]. Благодаря своим сочным листьям с высоким содержанием аскорбиновой кислоты он широко употребляется в пищу [2]. Значительный интерес этот лук в последние годы вызывает как источник сырья для получения стероидных препаратов [3]. Интересен он и как декоративное растение, его с успехом можно использовать при устройстве альпийских и каменистых горок [4].

Лук поникающий широко распространен на территории Восточного и Центрального Казахстана. Изучение природных популяций в этих регионах республики выявило высокую полиморфность лука. Анализ локальных природных популяций лука на территории Казахстанского Алтая, Семипалатинской и Карагандинской областей позволил отобрать 13 форм растений, существенно отличающихся по диаметру куста, числу розеток в кусте, высоте розетки, величине листа, окраске цветков (от темно-фиолетовой до белой), интенсивности воскового налета, а также по месту и условиям обитания в природе.

Выделенные формы интродуцированы в Алтайском ботаническом саду АН КазССР. При введении в культуру они зарекомендовали себя как влагоустойчивые, хорошо зимующие. Растения обильно цветут и плодоносят. Семена завязываются полноценные, с высокой всхожестью. Алтайский ботанический сад проводит работу по выявлению перспективных декоративных форм лука поникающего, учитывая их устойчивость к ржавчине. Предварительное изучение показало, что гриб Puccinia allii Rud. поражает растения как в природных местах обитания, так и при введении их в культуру, нанося ощутимый ущерб.

В течение 1983—1985 гг. мы проводили учеты поражаемости растений лука поникающего ржавчиной. Устойчивость к возбудителю Puccinia allii определяли по двум показателям: вычисляли степень поражения листьев, цветоносов и процент пораженных растений во второй декаде августа.

С целью выявления коррелирующей зависимости между количеством устьиц на единицу площади листа и поражаемостью ржавчиной изучали эпидермис. В начале августа у выделенных форм лука для исследования брали средние участки листьев, фиксировали их жидкостью Страсбургера—Флеминга [5]. При изучении клеток эпидермиса применяли способ мацерации по И. И. Свешниковой [6]. Кусочки эпидермиса заключали в глицерин-желатину и изучали под микроскопом; рисунки выполнены при помощи рисовального аппарата РА-4. Учет поражаемости проводили по методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [7]. Под-

Таблица 1

Величина, численность устьиц и поражаемость ржавчиной листьев лука поникающего в культуре

Происхождение материала	Число устьиц	Размеры устьиц, мкм	Пораженность ржавчиной		Коэффициент корреляции	
			1983 г.	1984 г.	1983 г.	1984 г.
Калбинский Алтай, хр. Калбинский, 930 м над ур. моря	41	8,2*/5,3	8,2**/0,5	25,8/0,8	—	0,4
Карагандиская обл., окр. с. баян-Аул	49	11,1/5,3	40,0/0,8	50,0/1,6	0,5	0,4
Карагандиская обл., гора Ерментау, ур. Белодымовка, 300 м иад ур. моря	53	8,0/4,2	46,7/0,6	71,2/1,6	0,2	0,5
Западиый Алтай, хр. Ивановский, 1600 м над ур. моря	55	9,6/6,3	25,4/0,6	50,0/1,5	0,4	0,7
Западный Алтай хр. Ивановский, гора Крестовая	56	9,0/4,7	23,0/0,5	67,0/1,0	0,3	0,3
Семипалатинская обл., окр. с. Челдай, ленточный бор	61	9,5/4,4	—/0,6	90,0/1,1	0,1	0,2
Карагандинская обл., гора Каркаралы, 1200 м над ур. моря	61	8,8/5,0	10,0/0,5	50,0/1,6	0,3	0,6
Карагандинская обл., гора Каркаралы, 800 м над ур. моря	61	9,5/4,6	13,0/0,5	47,8/1,5	0,2	0,4
Западный Алтай, хр. Убинский, 850 м над ур. моря	84	8,9/4,9	75,0/1,5	90,0/2,5	0,4	0,7
Западный Алтай, хр. Убинский, 900 м над ур. моря	84	8,3/5,7	100/2,0	100/2,9		
Карагандинская обл., окр. с. Баян-Аул	84	9,4/4,7	40,0/0,5	100/1,28	0,2	0,5
Южный Алтай, гора Мраморная, 700—900 м над ур. моря	87	8,2/5,6	100/2,0	100/2,7	0,6	0,8
Карагандинская обл., окр. с. Баян-Аял	87	9,3/4,7	18,2/0,5	90,9/1,7	0,2	0,6

* В числителе — длина устьиц, в знаменателе — ширина устьиц.

** В числителе — процент пораженных растений, в знаменателе — степень поражения в баллах.

счет количества устьиц в поле зрения микроскопа и промеры величины закрытых устьиц выполнены в 20-кратной повторности при одной цене деления окуляр-микрометра. Коэффициент корреляции между количеством устьиц на единицу площади листа и устойчивостью к ржавчине растений рассчитан по формуле И. И. Минкевич, Т. И. Захаровой [8].

Проведенные исследования показали, что при введении в культуру развитие болезни на растениях зависит от погодных условий, это можно проиллюстрировать данными, полученными в 1983—1984 гг. (табл. 1).

Погодные условия 1983 г. с засушливым летом оказались менее благоприятными для развития ржавчины. Поэтому интенсивность поражения лука поникающего оказалась ниже, чем в 1984 г. Повышенная влажность в весенне-летний период 1984 г., высокая температура воздуха благоприятствовали обильному спороношению гриба и массовому заражению растений. Однако результаты анализа показали, что из 13 форм растений

Таблица 2

Поражаемость ржавчиной листьев и цветоносов Allium nutans в природных популяциях (1983 г.)

Происхождение материала	Степень поражения, балл		Пораженные растения, %
	Лист	Цветонос	
Южный Алтай, гора Мраморная, 700—900 м над ур. моря	2,2±0,07	1,7±0,04	87,4
Калбинский Алтай, хр. Калбинский, 930 м над ур. моря	0,7±0,01	0,5±0,01	40,2
Западный Алтай, хр. Убинский, 850—900 м над ур. моря;	1,5±0,03	1,4±0,01	92,4
хр. Ивановский, гора Крестовая	0,9±0,02	0,8±0,04	27,8
Семипалатинская обл., окрестности с. Челдай, ленточный бор	0,8±0,05	0,9±0,03	31,6

даже в год массового развития ржавчины (1984 г.) незначительно поражались растения с хр. Калбинского. Больные растения в этой популяции составили 25,8% с оценкой 0,8 балла. При погодных условиях, близких к норме для региона, признаки болезни на листьях этих растений проявились единично — соответственно 8,2% и 0,5 балла.

В 1983 г. формы, завезенные с горы Каркаралы (Карагандинская обл.), поражались незначительно, а в 1984 г. степень развития ржавчины составила 1,5 и 1,6 балла, распространение — 47,8—50,0%.

Высокая восприимчивость к ржавчине проявилась в культуре у форм, завезенных из окрестностей с. Баян-Аул; степень поражения составила 1,2—1,7 балла, распространение — 90—100%. Иммунных к ржавчине форм не найдено.

В природных популяциях в 1983 г. во всех пунктах исследования наблюдалось поражение растений ржавчиной. Средние показатели развития возбудителя Puccinia allii на листьях и цветоносах в августе приведены в табл. 2.

Анализ поражаемости растений природных популяций показал, что высокий процент поражения выявлен на Южном Алтае (гора Мраморная) и Западном Алтае (хр. Убинский) — соответственно 87,4 и 92,4%. В остальных районах исследования количество больных растений составило 27,8—40,2%. Степень поражения листьев и цветоносов колебалась от 0,8 до 2,2 и от 0,5 до 1,7 баллов, причем больше всего были поражены растения, произрастающие на Южном и Западном Алтае, меньше — в Калбинской популяции.

Исходя из полученных данных по интенсивности поражения листьев и цветоносов можно сказать, что в изучаемых популяциях ржавчина практически одинаково поражает листья и цветоносы растений.

Изучение покровных тканей листьев разных форм лука поникающего позволило установить, что по морфологическим признакам верхняя и нижняя стороны листа не различаются. Эпидермальные клетки имеют продолговатую, вытянутую по длине листа форму. Стенки клеток прямые, концы клеток, примыкающие к устьицам, округлые, без всякого утолщения вблизи устьичной щели. Замыкающие клетки имеют полулунную форму (рис. 1—3). Однако по величине и численности устьиц у форм выявлены отличия (см. табл. 1).

По числу устьиц и по поражаемости ржавчиной все изучаемые формы можно разбить условно на три группы. Первую группу составляют растения с Калбинского Алтая (хр. Калбинский) с наименьшим числом устьиц — 41 шт./мм^2 и наименьшей поражаемостью в культуре — 25,8%.

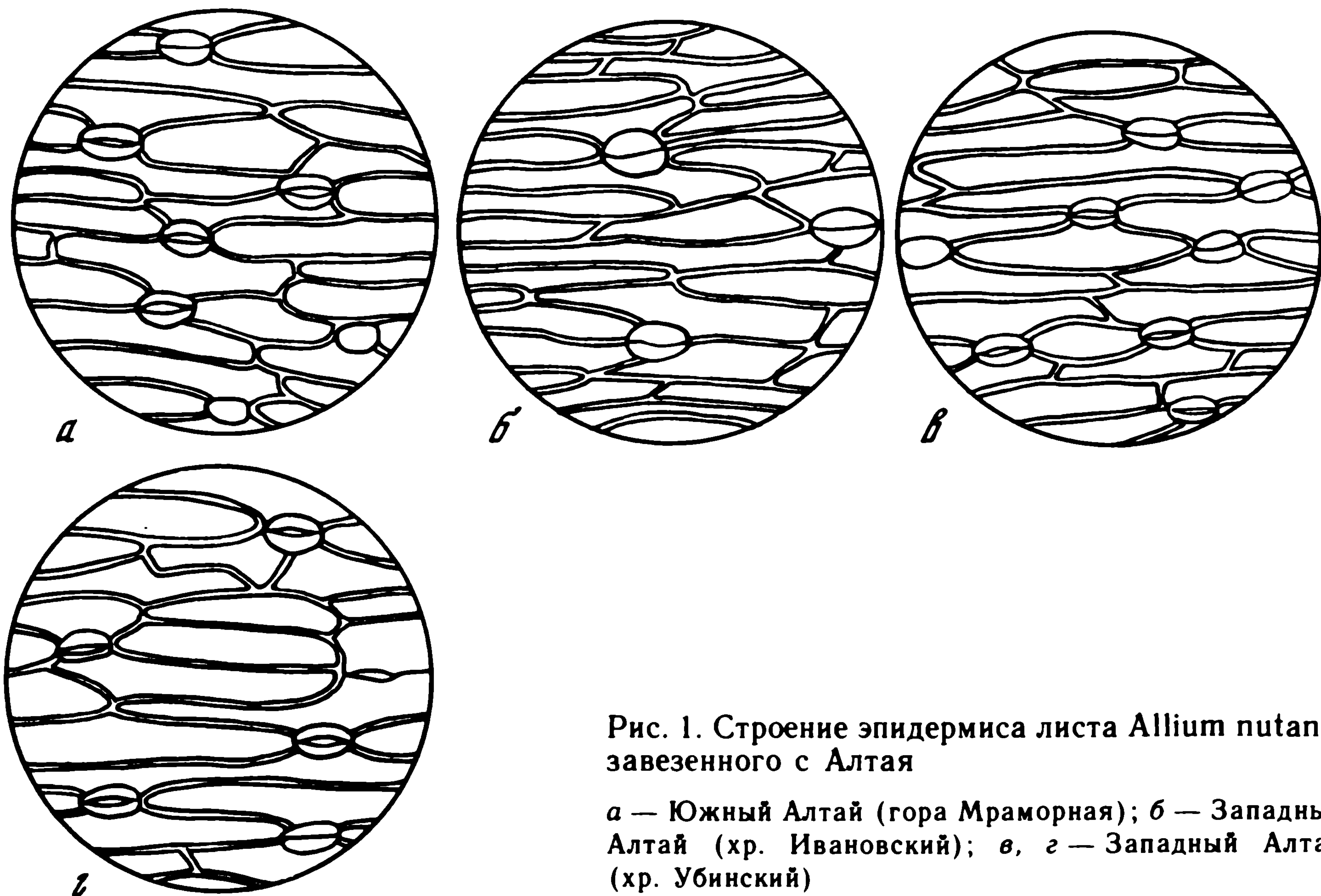


Рис. 1. Строение эпидермиса листа Allium nutans, завезенного с Алтая

а — Южный Алтай (гора Мраморная); *б* — Западный Алтай (хр. Ивановский); *в, г* — Западный Алтай (хр. Убинский)

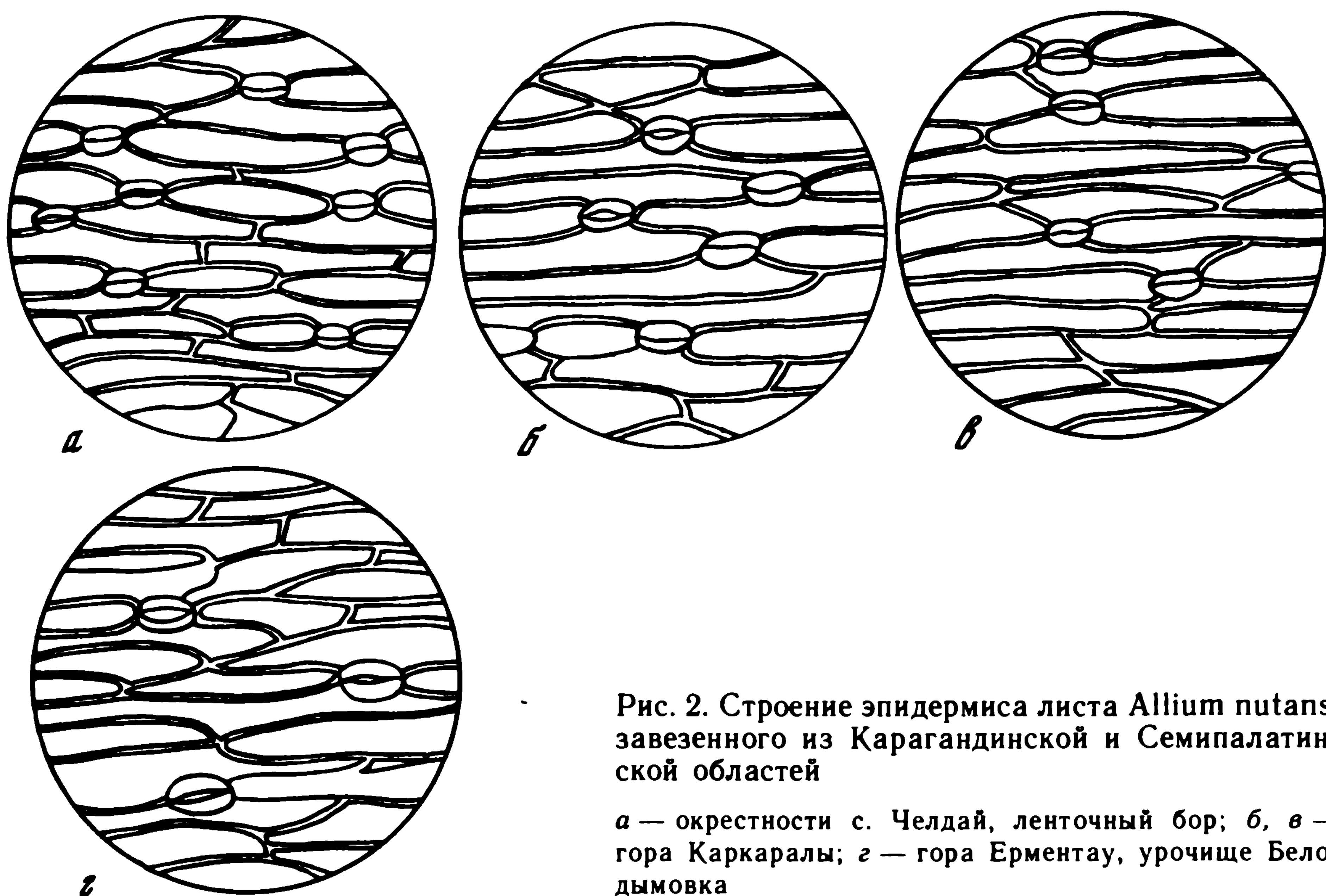


Рис. 2. Строение эпидермиса листа Allium nutans, завезенного из Карагандинской и Семипалатинской областей

а — окрестности с. Челдай, ленточный бор; *б, в* — гора Каркаралы; *г* — гора Ерментау, урочище Белодымовка

Ко второй группе относятся все формы, имеющие число устьиц от 46 до 61 шт/мм^2 и поражаемость от 47,8 до 71,2%. Третья группа форм лука поникающего характеризуется количеством устьиц 84—87 шт/мм^2 и поражаемостью 90,0—100%.

Самые крупные устьица имеют растения, завезенные из окрестностей с. Баян-Аул. Длина замыкающих клеток у них составляет 11,1, ширина 5,3 мкм; самые маленькие замыкающие клетки у растений с горы Ерментау. У остальных форм длина замыкающих клеток варьирует от 8,2 до 9,5, ширина 4,4—6,3 мкм.

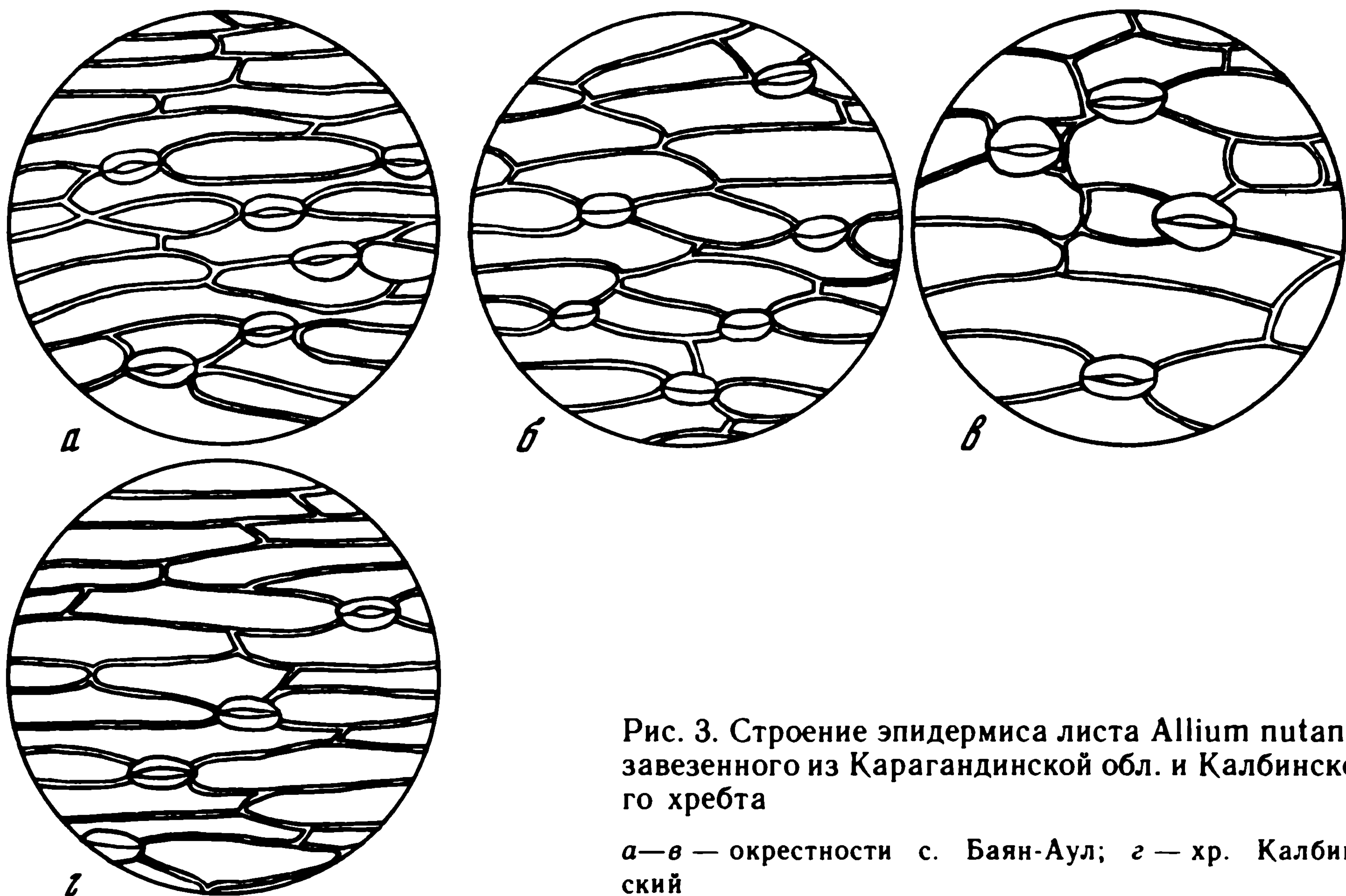


Рис. 3. Строение эпидермиса листа Allium nutans, завезенного из Карагандинской обл. и Калбинского хребта

а—в — окрестности с. Баян-Аул; *г* — хр. Калбинский

Расчет коэффициента корреляции выявил прямую зависимость между количеством устьиц на единицу площади листа и поражаемостью ржавчиной. Коэффициент корреляции в 1983 г. составил 0,1—0,6, в 1984 г. — 0,2—0,8.

Формы, имеющие меньшее количество устьиц на листе, оказались более устойчивыми к ржавчине. Они меньше поражались возбудителем Puccinia allii в благоприятный по погодным условиям для его развития 1984 год.

ВЫВОДЫ

В природных популяциях и в условиях интродукции все формы лука поникающего поражаются ржавчиной в разной степени. Наиболее устойчивы в природе и культуре растения Калбинской популяции. Сильно поражаются формы лука с Южного Алтая, Семипалатинской и Карагандинской областей.

Существенно влияют на интенсивность поражения погодные условия и число устьиц на единицу площади листа лука.

Форма лука поникающего, завезенная с хр. Калбинского, представляет наибольший интерес для дальнейшей селекционной работы как по декоративным качествам, так и по устойчивости к ржавчине.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Введенский А. И.* Род Лук — Allium L. // Флора СССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1935. Т. 4. С. 112—280.
2. *Казакова А. А.* Лук. Л.: Колос, 1970. 359 с.
3. *Черкасова О. А., Азаркова А. Ф., Стихин В. А.* и др. Содержание диосгена в различных органах Allium nutans L. при интродукции и Московской области // Раст. ресурсы. 1985. Т. 21, вып. 4. С. 455—458.
4. *Шкляр Н. В.* Декоративные луки в Алтайском ботаническом саду // Богатство флоры — народному хозяйству. М.: ГБС АН СССР, 1979. С. 141—142.
5. *Клейн Р. М., Клейн Д. Т.* Методы исследования растений. М.: Колос, 1974. 527 с.
6. *Свешникова И. И.* Исследования листьев ископаемых и современных растений эпидермально-кутикулярным методом // Ботан. журн. 1966. Т. 51, № 4. С. 582—590.
7. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1968. Вып. 6. 221 с.
8. *Минкевич И. И., Захарова Т. И.* Математические методы фитопатологии. Л.: Колос, 1977. 47 с.

Алтайский ботанический сад АН КазССР, Лениногорск

УДК 632.4(477.9)

О ПАТОГЕННЫХ СВОЙСТВАХ ГРИБОВ РОДА ALTERNARIA НА ИНТРОДУЦЕНТАХ В КРЫМУ

В. П. Исиков

В процессе изучения санитарного состояния растений-интродуцентов в парках Южного берега Крыма было установлено, что некоторые растения поражаются сапрофитными грибами. В частности, на большой группе вечнозеленых кустарников (43 вида) были отмечены различные грибные поражения вегетативных и генеративных органов. Выделенные из некротических тканей растений грибы относятся к роду Alternaria Ness. Анализ их морфолого-анатомических признаков позволил нам выделить четыре вида грибов: A. alternata (Fr.) Keisler, A. tenuissima (Kunze ex Pers.) Wiltsshire, A. longissima Deigthon ex Mac. Garvie, A. state Fickel.

По М. Эллису [1], род Alternaria насчитывает 27 видов, из них по субстратной принадлежности 4 (перечисленные) — плюровиальные, остальные — высокоспециализированные и встречаются только на травянистых растениях. По данным Н. М. Пидопличко [2], число их достигает 35. Он дополнил систему М. Эллиса новыми питающими растениями, в частности 14 видов грибов описано на древесных породах, возбудитель идентифицирован по питающему растению.

В Армении эти грибы найдены на лохе узколистном, туе, березе, калине, хурме [3]. В качестве возбудителя заболевания приводится A. tenuissima.

Патогенные свойства грибов этого рода очень хорошо проявляются на травянистых растениях (увядание побегов, листьев, различные пятнистости). Изучены симптомы поражения на яблоне, груше (пятнистость листьев), цитрусовых (бурая пятнистость), японской груше (черная пятнистость) [4], розах [5]. Однако диагностические признаки заболевания не очень четко определены. Это связано с недостатком информации по патогенезу самого заболевания.

Мы исследовали некоторые экологические и биологические свойства грибов рода Alternaria, обнаруженных на декоративных растениях. В частности, установлен круг питающих растений с указанием части растения, из которого выделен гриб, а также интенсивность спороношения во влажной камере (табл. 1). Интенсивность спороношения определяли визуально: 1 балл — слабое, макроконидии образуются через 3—5 дней; 2 бал-

Таблица 1

Интродуценты, поражаемые грибами рода Alternaria

Вид растения	Часть растения, из которой выделен гриб	Распространенность, %	Интенсивность спороношения, балл
	A. alternata		
Acca sellowiana (Berg.) Burr.	Усыхающие побеги	Редко	3
Agave americana L.	Зеленые побеги	»	1
Amygdalus ledebourgiana Schlecht.	Усохшие побеги	»	2
Arbutus andrachne L.	Листья	До 15	2
Arbutus unedo L.	Молодые побеги	3—5	1
Armeniaca vulgaris Lam.	Однолетние побеги, пораженные монилиозом	15	3
Aucuba japonica Thunb.	Усохшие побеги	25	1
Cedrus libani Laws.	Усыхающая хвоя	До 50	2
Chaenomeles japonica Lindl.	Усыхающие побеги	Редко	2
Cotoneaster adpressus Bois.		»	1
C. glaucophyllus Franch.		До 15	3
C. nitens Rehd. et Wils.	Однолетние побеги	Редко	3
C. salicifolius Franch.	Усыхающие листья	»	2
Daphniphyllum macropodum Miq.	Листья	»	1
Euonymus japonica L.	Молодые побеги	До 5	2
Jasminum humile L.	Листья	До 25	3
Juglans regia L.	Молодые побеги	Редко	3
Lagerstroemia indica L.	Усохшие побеги	Редко	3
Laurus nobilis L.	Листья	15	2
Lonicera standishi Jaed.	Однолетние побеги	5	3
Magnolia grandiflora L.	Листья	Редко	1
Malus domestica Borkh.	Усыхающие побеги	До 35	3
Mespilus germanica L.	Цветки	До 25	2
Nerium oleander L.	Листья и побеги	До 50	3
Opuntia vulgaris Mill.	Побеги	До 15	3
Persica vulgaris Mill.	Усыхающие побеги	Редко	2
Pinus pallasiana Lamb.	Хвоя, поврежденная морозом	»	2
Pinus sp.	Всходы	»	1
Pistacia mutica Fisch. et Mey.	Невызревшие семена	»	2
Quercus libani Oliver.	Однолетние побеги	»	2
Q. pubescens Willd.	Побеги	До 15	3
Rhamnus alaternus L.	Усохшие побеги	До 10	2
Salix alba L.	Побеги, поврежденные клещами	Редко	2
Symphoricarpos albus (L.) Blake	Однолетние побеги	5	2
Taxus baccata L.	Усыхающая хвоя	Редко	1
Trachycarpus fortunei Wendl.	Цветоносы	До 25	2
Fraxinus oxycarpa Willd.	Поврежденные клещами цветоносы и плоды	До 75	2
Viburnum burejaeticum Gerel et Herd.	Увядающие побеги	5	2
V. tinus L.	Листья	До 10	2
Wisteria sinensis (Sism.) Sweet	Однолетние побеги	5—15	3
	A. tenuissima		
Cephalotaxus drupacea Siebold et Zucc.	Побеги	До 5	3
Cotoneaster distichus Langl.	Усохшие побеги	15	3

Вид растения	Часть растения, из которой выделен гриб	Распространенность, %	Интенсивность спороношения, балл
C. glaucophyllus Franch.	То же	15	3
Exochorda albertii Regel	Усыхающие побеги	Редко	1
Jasminum nudiflorum Lindl.	Усыхающие однолетние побеги	До 25	3
Laurocerasus lusitanica Roem.	Усохшие листья и побеги	Редко	1
Leycesteria formosa Wall.	Листья	До 25	3
	A. state		
Eucaluptus cinerea F. Muell.	Листья на сеянцах	До 50	3
Ligustrum lucidum Ait.	Усыхающие листья	До 25	3
Opuntia opuntia (L.) Karsten.	Все органы	Часто	3
Stranvaesia davidiana Dcne.	На усохших побегах	До 15	3
	A. longissima		
Berberis darvinii Hook.	Усыхающие побеги	15	2
Cinnamomum camphora (L.) Nees. et Eberm.	Усохшие побеги	Редко	3

ла — спороношение на некротической поверхности образуется через 2—3 дня; 3 балла — интенсивное спороношение через 1—2 дня.

Большая часть интродуцентов, на которых выделены грибы рода Alternaria, происходит из Китая, Японии, Средиземноморья, Мексики, Крыма, Кавказа. Определенной закономерности в специализации указанных видов грибов по родам или семействам растений не выявлено. Отмечается поражение ими в основном вечнозеленых лиственных растений — 75%, реже они встречаются на листопадных — 10% и хвойных — 5—15%.

Идентификация представителей рода Alternaria довольно сложна. Для нее используют метод влажной камеры или метод чистой культуры. Первый метод мы считаем предпочтительным, так как на естественном субстрате хорошо формируются зрелые конидии, а на искусственной питательной среде морфологические признаки гриба существенно варьируют. К тому же разные виды грибов часто имеют и сходные культурные признаки, поэтому основным признаком при диагностике следует считать тип конидиогенеза, форму и размеры макроконидий.

Важная роль в развитии грибов этого рода принадлежит влажности и температуре воздуха. Если в отношении первого показателя не возникает никаких сомнений, то о втором имеются противоречивые сведения. Некоторые авторы указывают, что при низких температурах гриб растет интенсивнее [6]. Это в какой-то мере объясняет негативное действие гриба на растение в осенне-зимний период. Другие исследователи [5] отмечают активность гриба при высоких температурах. Мы провели опыты по определению температурных параметров наиболее распространенного гриба A. alternata в политермостатах при температуре 10, 15, 20, 30 и 60° С (табл. 2).

Установлено, что оптимальная температура, необходимая для развития гриба A. alternata, составляет 20—22°, и это характерно для большинства фитопатогенных грибов. Прорастание спор гриба при оптимальной температуре наблюдалось уже через час. Задержка в прорастании спор до 50% на протяжении 6 ч отмечена при 10°С. При более высокой температуре (30°) активность роста гриба начинает затухать. Мы наблюдали слабое прорастание конидий (до 10%) через час даже при температуре 60°, в этом

Таблица 2

Влияние абиотических факторов на прорастание конидий гриба Alternaria alternata

Время прорастания конидий, ч	Температура,°С											
	10			15			20			30		
	k	*n*	*d*	*k*	*n*	*d*	*k*	*n*	*d*	*k*	*n*	*d*
1	38	0	0	29	0	0	41	40	5	30	20	8
2	34	26	5	40	20	12	32	30	24	42	24	21
3	38	22	11	40	28	24	28	28	48	48	40	48
4	24	14	19	48	42	42	32	32	97	31	27	54
5	29	15	18	30	21	49	47	45	125	35	30	69
6	44	22	25	28	24	75	54	54	129	49	44	69
24	44	32	29	—	—	—	55	55	177	49	45	70

Примечание. *k* — общее число конидий в поле зрения микроскопа при увеличении 420; *n* — число проросших конидий; *d* — длина ростовых трубок, мкм; прочерк означает, что опыт не проводился.

случае ростовые трубки были сильно гипертрофированы, длина их составила 30—75 мкм. Энергию прорастания конидий определяли по длине ростовых трубок в этом же температурном режиме. Более интенсивный рост отмечен также при оптимальной температуре. При 30° рост трубок в течение первых трех часов примерно одинаковый по сравнению с оптимумом (48 мкм), впоследствии он замедлялся, начинали образовываться хламидоспоры.

Конидии гриба прорастали уже через 2—3 ч во всех вариантах опыта. Септирование гиф происходило через 3—4 ч. Через 24 ч во всех вариантах проросли все споры, мицелий весь септированный, разветвленный.

Для изучения патогенных свойств гриба были проведены опыты с олеандром, на котором в зимний период развивается A. alternata. Цель эксперимента — установить, при каком состоянии растения проявляется патологический процесс, является ли гриб первичным паразитом или его действие вторично. Для опыта отбирали: *а*) однолетние побеги с листьями без признаков поражения или повреждения; *в)* однолетние побеги с листьями, на которых отмечена пятнистость, вызванная грибом Septoria oleandrina Sacc.; *с)* однолетние побеги с листьями, выращенные в изолированной среде на протяжении 8 мес без признаков заболевания. В вариантах *а* и *в* из 10 листьев с механическими повреждениями 5 были инфицированы кусочками больного растения из естественного местообитания, а 5 — грибом из чистой культуры. Такой же опыт был проведен с 10 листьями без механических повреждений (из расчета один лист на побеге). В варианте *с* листья (по пять на пяти побегах) обрабатывали суспензией спор гриба (до 500 конидий в поле зрения микроскопа, увел. 420). Во всех опытах поддерживали высокую влажность воздуха, необходимую для развития гриба, опыты проводили под стеклянным колпаком. Продолжительность — 2 мес.

В варианте *а* заражение листьев грибом не произошло.

В варианте *в* через месяц на пораженном участке отмечено интенсивное развитие гриба Alternaria alternata и наблюдается общее увядание листа. По побегу патологический процесс не распространяется. При контакте здоровых листьев с пораженными в 3—5% случаев происходит их заражение.

В варианте *с* все исследуемые растения после обработки их суспензией спор оказались пораженными грибом A. alternata. Первые признаки поражения были отмечены уже на шестой день. Симптомы заболевания следующие: увядание верхушечных листьев (в первую очередь), которое

начинается с вершины листа и распространяется вдоль центральной жилки. Листья приобретают грязно-коричневый цвет. Скорость увядания листа за сутки (при 20°) составляет 1—2 см^2 его поверхности. Полное увядание листа происходит за 6—7 дней. Если пораженная часть составляет около 50% поверхности листа, на нем образуется обильное спороношение. После полного отмирания листа патологический процесс распространяется на вегетативный побег со скоростью 0,5 см/сут. Отмирание листьев на следующем междоузлии в отличие от начального заражения происходит от основания листа к вершине. В опыте побеги длиной 45 см погибали в течение 2 мес.

Таким образом, патогенные свойства гриба A. alternata в условиях Крыма могут проявляться на протяжении почти всего зимне-весеннего периода при 100%-ной влажности воздуха и положительной температуре на ослабленных и больных растениях. Особую опасность грибы могут представлять для растений в вегетационных домиках, оранжереях, в местах с повышенной влажностью воздуха. На открытых участках действие гриба на древесные декоративные растения вторично: он развивается на тех экземплярах, которые были до этого поражены другими болезнями или имели иные повреждения (морозом, солнечным ожогом, ядохимикатами, насекомыми). Источником инфекции в парках служат отмершие однолетние побеги, листья, другой растительный субстрат.

Исходя из характера развития, сроков, выбора субстрата, симптомов поражения можно предположить, что другие, малораспространенные грибы рода Alternaria могут иметь аналогичные патогенные свойства, особенно в южных районах страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ellis M. B.* Dematiceous. Hyphomycetes. Kew.: Surrey, 1951. 608 p.
2. *Пидопличко Н. М.* Грибы-паразиты культурных растений. Киев: Наук. думка, 1977. Т. 2. 299 с.
3. *Заниян Л. С.* Грибы из родов Alternaria и Stemphyllium в Армении и некоторые их биологические особенности: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ереван, 1972. 26 с.
4. *Нисимура С., Комото К., Отани Х.* и др. Патологический и эпифитотийные аспекты заражения Alternaria alternata в зависимости от специфичности токсина для хозяина // Инфекционные болезни растений. М.: Наука, 1985. С. 205—221.
5. *Семина С. Н., Клименко З. К., Тимошенко Н. М.* Альтернариоз роз // Бюл. Никит. ботан. сада. 1986. Вып. 59. С. 83—86.
6. *Ширнина Л. В.* Роль сапротрофных грибов в патогенезе коры тополей. Антагонистическое действие сапротрофных грибов на Dothichiza populea Sacc. et Br. // Микология и фитопатология. 1986. Т. 20, вып. 5. С. 424—429.

Государственный Никитский ботанический сад ВАСХНИЛ, Ялта

УДК 632.38:582.937

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖЕЛТУХИ КАТАРАНТУСА И ИДЕНТИФИКАЦИИ ПАТОГЕНА

Р. Д. Гиоргадзе

В результате проведенных нами исследований было установлено, что в субтропической зоне Грузии на лекарственном растении катарантусе розовом (Catharantus roseus (L) G. Don) одним из наиболее вредоносных является микоплазменное заболевание — желтуха.

Желтуха катарантуса в субтропической зоне Грузии характеризуется многообразием форм, которые в большей или меньшей степени отличаются

друг от друга. Нам удалось выделить три формы проявления желтухи, резко отличающиеся по симптомам на листьях и цветках. Первая форма вызывает карликовость, отставание в росте, укорочение междоузлий, сильное уменьшение размеров листьев, хлорозность, растение не цветет и не дает семян (рис. 1).

Для второй формы характерны отставание в росте растений, хлорозные листья, их замедленный рост, позеленение цветков, образование небольшого числа семян (рис. 2).

При третьей форме проявления болезни растения отстают в росте, междоузлия укорочены, листья уменьшены в размерах, хлорозные, сначала происходит позеленение, а затем пролиферация цветков (рис. 3).

Для доказательства инфекционности, а также при определении вида микоплазмы нами были проведены опыты по изучению путей распространения и идентификации желтухи на всех формах катарантуса, распространенных в наших условиях, а также на индикаторных растениях. В качестве индикаторов мы использовали Nicotiana tabacum L., N. glutinosa L., Lucopersicum esculentum Mill., Petunia hybrida Hort., Capsicum L., Solanum melengena L., S. tuberosum L., Datura stramonium L.

Заражение проводили путем инокуляции сока, выжатого из листьев больных растений, прививкой черенками больных растений, прививкой-соприкосновением друг с другом, повиликой и семенами больных растений.

В результате проведенных опытов установлено, что на всех формах катарантуса и на индикаторных растениях путем заражения инокуляцией сока и семенами симптомы заболевания на опытных растениях не проявились, а прививкой черенками, прививкой соприкосновением друг с другом и повиликой (Cuscuta epilinum Weihe) типичные симптомы заболевания выявились через 25—90 дней после заражения при температуре 20—22°.

Установлено, что лучшими индикаторами для дифференцирования каждой формы желтухи являются томат, табак и петуния. Другие растения — дурман, картофель, баклажан, табак клейкий и перец — в некоторых случаях на протяжении длительного времени не показывают существенных различий между данными формами, причем конечная реакция растений перца и баклажана зависит больше от сорта, чем от формы желтухи. Таким образом, три формы желтухи, обнаруженные нами, отличаются друг от друга не только на катарантусе, но и на некоторых растениях семейства пасленовых (томат, петуния, табак).

Желтуха — типичное природно-очаговое заболевание, приносящее значительный ущерб культуре катарантуса в субтропической зоне Грузии. Поэтому особенности ее эпифитотий в своеобразных экологических условиях субтропической зоны имеют, несомненно, большое значение для практики лекарственного растениеводства.

В результате многолетних наблюдений и исследований нам удалось обнаружить некоторые особенности этого заболевания.

Опытами и маршрутными обследованиями было установлено, что во время посева семян в теплице катарантус не заболевает желтухой, распространение инфекции происходит после перенесения рассады из теплицы в открытый грунт. В природных условиях источником инфекции являются многолетние сорняки, а распространяют ее цикадки. Этим и обусловлено появление больных растений через 25—35 дней после выноса растений из теплицы.

Главным резерватом желтухи в субтропической зоне Грузии являются бузина (Sambucus ebulus L.) и вьюнок (Convolvulus arvensis L.). Бузина имеет своеобразные симптомы проявления болезни: растение превращается в кустик с вертикально расположенными короткими стеблями, междоузлия укорочены, листья редуцированы. Наблюдается резкая

Рис. 1. Первая форма проявления желтухи катарантуса розового

а — побег здорового растения; *б* — побег больного растения



Рис. 2. Вторая форма проявления желтухи катарантуса розового (позеленение цветков)

Условные обозначения те же, что на рис. 1



деформация верхушечных листьев, приобретающих лодочкообразную форму. Постепенно развивается хлороз, особенно заметный на листьях верхних ярусов. Листья грубеют и становятся бугорчатыми и хрупкими. Некоторую роль в эпифитотиологии желтухи в субтропической зоне Грузии играют подорожник, бодяк, крес, паслен черный, цикорий и дурман.

Для выявления переносчиков болезни проводили обследование посевов катарантуса и сбор цикадок с первой половины июня до конца вегетационного периода. Установлено, что в Западной Грузии на катарантусе



Рис. 3. Третья форма проявления желтухи катарантуса розового

Условные обозначения те же, что на рис. 1

встречаются виды цикадок: Cicadella viridis L., Aphrodes bicinetus Schr, Philaenus spumarius L., Hyalestes obsoletus Sing., H. mlochosiewiczi Sing., Mucrosteles sp., Ricaria japonica M., Stictocephal bubalis F., Aconurella sp.

В результате лабораторных опытов установлено, что заболевание переносят Aphrodes bicinetus, Hyalestes obsocetus, H. mlokosiewiczi. Из них на растениях катарантуса в большом количестве встречается Hyalesthes mlokosiewiczi.

Взрослые цикадки начинают появляться в конце мая—начале июня, массовый выход их наблюдается во второй или третьей декаде июля.

Изучение под электронным микроскопом ультратонких срезов флоэмы пораженных растений показало наличие микоплазмоподобных плоэморфных телец размером от 500 до 800 нм, окруженных трехслойной цитоплазматической мембраной. В их структуре хорошо просматривались рибосомоподобные гранулы и ДНК-подобные тяжи.

Обработка растений антибиотиками группы тетрациклина приводит к исчезновению хлоротической окраски цветков.

Таким образом, исследования по идентификации возбудителей микоплазменных болезней лекарственных растений, распространенных в субтропической зоне Грузии, показали, что причиной заболения желтухой являются микоплазмоподобные организмы.

Всесоюзное научно-производственное объединение по чаю,
субтропическим культурам и чайной промышленности,
г. Озургети, ГССР

СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

УДК 631.531:582.572.225(571)

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН КОРНЕВИЩНЫХ ЛУКОВ СЕВЕРНОЙ АЗИИ

Ю. М. Днепровский, В. А. Черемушкина, В. П. Судобина

Успешное использование корневищных луков Северной Азии в интродукции и селекции тесно связано со знанием условий прорастания и хранения семян. Однако эти сведения в литературе ограничены и касаются только некоторых видов [1—3].

Настоящая работа посвящена изучению качеств и особенностей прорастания в различных температурных режимах семян интродуцированных и дикорастущих видов корневищных луков Северной Азии. Использовали семена 33 видов растений, большинство которых репродуцировано в Центральном сибирском ботаническом саду [1]. Из естественных местообитаний привлечены виды, которые в условиях интродукции практически не дают семян.

Семена проращивали в чашках Петри в 2—4 повторностях в диапазоне от 1 до 45° и при суточных колебаниях температуры в режимах 1—20° (14 ч) [2], 10—20° (14 ч). Колебания температуры по всем градациям не превышали ±1°. Режимы суточных изменений температуры близки к условиям второй половины апреля—началу мая (весенний посев) и сентября (осенний посев и самосев большинства объектов изучения). Регистрацию прорастания семян проводили через 1—2 дня в течение 60—110 дней. За критерий прорастания принимали состояние семени, когда появившийся корешок достигал длины семени, процент прорастания семян определялся по отношению к числу доброкачественных. За скорость прорастания семян принимали отношение числа семян, проросших за сутки (в %), к общему числу семян, проросших за 60 дней. Для определения полевой всхожести семена высевали на специально подготовленные делянки, наблюдения вели не менее 3 мес.

Как показали наши наблюдения, семена всех исследуемых видов хорошо набухают. Процент набухания практически не зависит от температуры среды проращивания семян и полностью заканчивается за 1—2,5 сут с момента увлажнения. Хорошая водопроницаемость покровов семени луков указывает на отсутствие у них физического покоя и исключает необходимость скарификации или импакции.

Подавляющее большинство корневищных луков Северной Азии, среди которых преобладают виды местообитаний с недостаточным увлажнением (ксерофиты, ксеропетро- и мезоксерофиты), дают семена с высокой

[1] Использовали семена наших сборов и полученные от В. П. Гранкиной и Н. В. Фризена.

[2] В течение 14 ч семена находились при 20°.

всхожестью (65—100%) и энергией прорастания (табл. 1). Пониженная всхожесть (ниже 50%) и энергия прорастания отмечены у мезофитов A. angulosum, A. hymenorhizum, A. platyspathum, A. flavidum. При

Таблица 1

Качество семян корневищных луков Северной Азии (новосибирская репродукция, температурные условия, оптимальные для каждого вида, 15—26°, 1982—1985 гг.)

Секция, вид*	Происхождение материнских растений	Экологическая группа растений **	Период от посева до начала прорастания, дни	Проросло за 20 дней, %	Всхожесть, %
	Anguinum G. Don				
Allium microdictyon	Северо-Восточный Алтай, лесной пояс	МГФ	12	73,4	95,7
A. ochotense	ДВ, о-в Итуруп, лес	ГФ	18	1,4	85,5
	Schoenoprasum Dum.				
A. oliganthum	Краснообск. СибНИИРС	ГЛФ	4	51,5	68,0
A. ledebourianum	Алтайский ботанический сад, г. Усть-Каменогорск	ГФ	4	96,6	96,6
A. schoenoprasum	То же	ГПФ	3	99,9	100,0
	Butomissa (Salisb.) R. Kam.				
A. ramosum	Красноярское водохранилище, берег	КФ	2	99,6	100,0
	Rhizirideum				
A. angulosum	Алтайский ботанический сад, г. Усть-Каменогорск	МФ	3	44,2	50,3
A. anisopodium***	Тува, каменистая степь	КФ	14	20,2	72,3
A. bellulum	То же	КФ	4	100,0	100,0
A. bidentatum	Тува, разнотравно-злаковая степь	КФ	4	97,8	98,9
A. flavescens	ГБС АН СССР, г. Москва (семена)	КФ	2	83,8	87,0
A. mongolicum	Тува, опустыненная степь	КПФ	7	83,3	94,4
A. nutans	Юго-Восточный Алтай, каменистые склоны	МКФ	3	98,3	98,7
A. rubens	Западный Алтай, каменистые склоны	КФ	2	100,0	100,0
A. prostratum	Тува, песчаная степь	КПФ	3	98,9	98,9
A. senescens	Алтай, каменистая степь	КПФ	3	82,3	86,4
A. stellerianum	Тува, северные каменистые склоны	КПФ	2	100,0	100,0
A. tenuissimum ***	Бурятия, каменистая степь	КПФ	4	87,7	87,7
A. tythocephalum	Юго-Восточный Алтай, каменистая степь	ППФ	4	80,5	81,6
	Petroprason F. Herrm.				
A. obliquum	Центральный Алтай, лесной склон	МФ	3	63,2	65,1
	Cepa (Moench.) Prokh.				
A. altaicum	Алтай, скалы	КМФ	3	95,5	97,2

* Секция по Р. В. Камелину [4], виды по С. К. Черепанову [5].
** Отнесение к экологической группе по литературным данным [6—9].
*** Семена из естественных условий обитания;
КФ — ксерофит, КПФ — ксеропетрофит, КМФ — ксеромезофит, МКФ — мезоксерофит, МФ — мезофит, ППФ — психропетрофит, МПФ — мезопсихрофит, МГФ — мезогигрофит, ГФ — гигрофит, ГПФ — гигропсихрофит, ГЛФ — галофит.

высокой всхожести очень низкая энергия прорастания (1,4%) характерна для таежно-лесного гигрофита A. ochotense.

Полевая всхожесть семян, как правило, в два-три раза ниже лабораторной, первые всходы обычно появляются через 2 нед после посева. Семена A. microdiotyon, A. ochotense при посеве в грунт не дают всходов в тот же год: осенний посев дает всходы через 17—18 мес, весенний — через год. Подземное развитие проростков у этих видов идет крайне медленно.

По нашим данным, для большинства видов корневищных луков Северной Азии характерна одновершинная кривая скорости прорастания семян с максимумом на 3—9-й день посева. Многовершинная кривая обычна только для некоторых ксерофитных видов секции Rhizirideum (A. bidentatum, A. mongolicum), видов секции Oreiprason и Angninum. Растянутость прорастания семян (30—60 дней) присуща большинству видов. Высокой однородностью по времени прорастания характеризуются семена видов секций Reticulato-bilbosa и Rhizirideum: A. lineare, A. maackii, A. stellerianum, A. rubens и др. Жизнеспособные семена этих видов полностью прорастают в течение 5—15 дней.

Свежесобранные семена хорошо прорастают только у A. microdictyon (82%), A. oliganthum (76,2%), A. schoenoprasum (95,5%), A. albidum (83%), A. lineare (97%), A. splendens (95,8%), A. strictum (96%), A. altaicum (92%), A. maackii (100%). Практически не прорастали семена A. ochotense (3,5%), A. angulosum (3,1%), A. obliquum (1,0%), A. platyspathum (9,5%), A. amphibolum (23,0%), A. flavidum (17,3%). Через 6 мес сухого теплого хранения всхожесть семян у представителей большинства из этих видов заметно повысилась, но оставалась низкой у A. ochotense, A. angulosum, A. hymenorhizum, A. platyspathum. Как показывает анализ наших данных, органический покой обычно отсутствует у зрелых семян степных, горно-степных и пустынно-степных видов лука. Их семена при оптимальных условиях прорастают сразу же после растрескивания коробочки.

В литературе имеются сведения о семенах 10 видов корневищных луков, обитающих в Северной Азии и интродуцированных в различные районы СССР [10—12]. Эти сведения близки к полученным нами данным. Существуют расхождения только по некоторым видам, и очевидно, это связано с условиями формирования семян. Так, неглубоким физиологическим покоем семян (B_1) характеризуются A. hymenorhizum и A. obliquum, а глубоким эндогенным покоем (B_3) — семена A. angulosum, причем последние хорошо прорастают при низких положительных температурах (3—10°) и не прорастают при 20° [3]. Семена же этого вида новосибирской репродукции через 5 мес сухого хранения в лабораторных условиях показали сравнительно невысокую всхожесть (17,3%) и энергию прорастания при 20—25°, но эти показатели значительно выше, чем при температурах от 2 до 17°.

О. А. Даева [2] отмечала наличие покоя у A. altaicum, однако наши данные не подтверждают это. Семена A. globosum новосибирской репродукции неплохо прорастают вслед за обсеменением (69%), а через 5 мес сухого хранения в лабораторных условиях дают 88,9—97,8% проросших семян при двухмесячном проращивании в интервале 11—22°, что не совпадает с имеющимися сведениями в литературе [10], согласно которым семена названного вида имеют глубокий эндогенный покой (B_3) и для вывода их из этого состояния необходима длительная холодная стратификация.

Наши исследования показали, что сухое комнатное хранение семян корневищных луков оказывает на них неоднозначное влияние. У семян

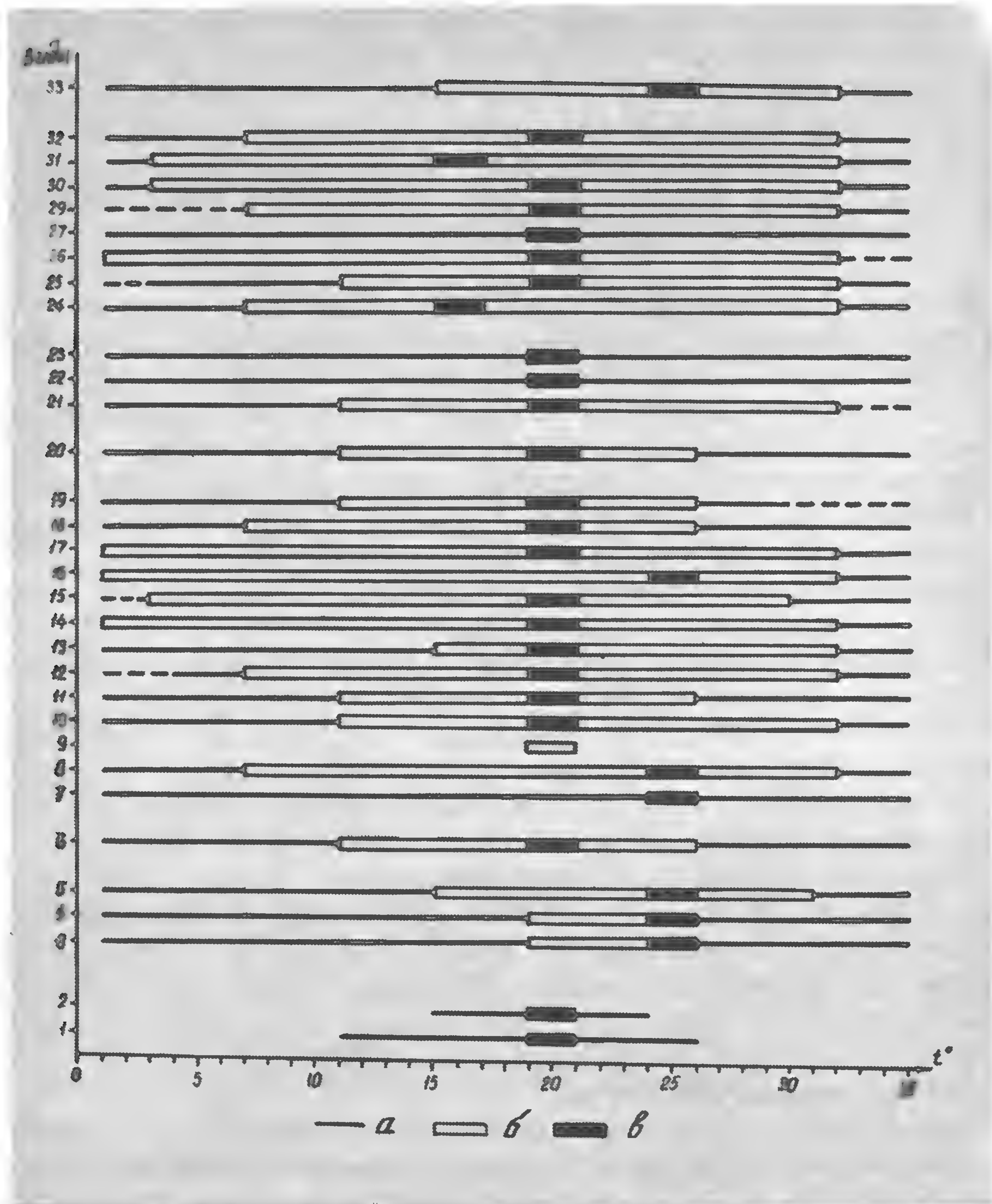


Рис. 1. Прорастание семян корневищных луков Северной Азии при различных температурах

1 — Allium microdictyon; *2* — A. ochotense; *3* — A. oliganthum; *4* — A. ledebourianum; *5* — A. schoenoprasum; *6* — A. ramosum; *7* — A. angulosum; *8* — A. anisopodium; *9* — A. bellulum; *10* — A. bidentatum; *11* — A. flavescens; *12* — A. mongolicum; *13* — A. nutans; *14* — A. rubens; *15* — A. prostratum; *16* — A. senescens; *17* — A. stellerianum; *18* — A. tenuissimum; *19* — A. tytthocephalum; *20* — A. obliquum; *21* — A. globosum; *22* — A. hymenorhizum; *23* — A. platyspathum; *24* — A. eduardii; *25* — A. amphibolum; *26* — A. clathratum; *27* — A. flavidum; *28* — A. leucocephalum; *29* — A. maackii; *30* — A. splendens; *31* — A. lineare; *32* — A. strictum; *33* — A. altaicum; *а* — проросло менее 50%, *б* — 50% и более; *в* — температурный оптимум прорастания.

с высокой всхожестью в первые два года хранения изменения незначительные. На третий год заметно снижается всхожесть и особенно сильно у A. altaicum (исходная всхожесть — 88,1%, через 3 года — 60,6%), A. schoenoprasum (98; 67,4%), A. microdictyon (97,9; 79,9%). У A. angulosum, A. platyspathum, A. hymenorhizum, семена которых нуждаются в стратификации, ко второму году, а у A. platyspathum и на третий год хранения всхожесть и энергия прорастания повышаются; через год существенно улучшается всхожесть у A. obliquum (59,4; 78,6%).

Среди факторов, определяющих прорастание семян, температура является одним из важнейших. Семена корневищных луков Северной Азии имеют широкую температурную зону прорастания (рис. 1). Они, как правило, способны прорастать как при низких (близких к 0°) положи-

Таблица 2

Температурный оптимум и относительная скорость прорастания семян корневищных луков Северной Азии в зависимости от места репродукции (1984 г.)

Вид	Место репродукции	Температурный оптиум прорастания семян, °С	Всхожесть семян, %	Относительная скорость прорастания семян в сутки при оптимальной температуре, %
Allium strictum	ЦСБС	19—21	100,0	6,49±0,13
	Горный Алтай, хр. Катунский	19—21	100,0	4,13±0,29
A. rubens	ЦСБС	19—21	100,0	7,98±0,18
	Горный Алтай, хр. Катунский	19—21	100,0	3,7±0,32
A. altaicum	ЦСБС	24—26	97,2	0,94±0,10
	Тува, Кызыл-Хая	24—26	78,3	0,69±0,13
A. hymenorhizum	ЦСБС	19—21	33,2	0,46±0,22
	Восточный Казахстан	19—21	42,5	2,67±0,34
A. schoenoprasum	ЦСБС	24—26	100,0	3,05±0,24
	Якутск, ботанический сад	24—26	85,5	1,57±0,42

тельных температурах, так и при высоких (до 40—45°); по мере снижения температуры скорость прорастания и всхожесть снижаются. Исключение составляют семена таежно-лесных видов, у которых нижняя температурная граница прорастания не опускается ниже 10—11°. Выделяется также группа видов, семена представителей которых имеют высокую всхожесть (не менее 50%) и скорость прорастания при температуре 1—3°. К последним относятся виды ксерофильной природы с широким ареалом [9]: A. rubens, A. stellerianum, A. prostratum, A. senescens, A. splendens, A. strictum. При температуре 1° семена A. senescens начинают прорастать уже на 6-й день, A. stellerianum и A. strictum — на 18-й день. При повышении температуры увеличивается скорость прорастания и соответственно всхожесть семян. У большинства изучаемых видов снижение этих показателей отмечается при 25—26°. У видов секций Schoenoprasum, Cepa этот рубеж лежит несколько выше (30—32°), дальнейшее повышение температуры приводит к потере жизнеспособности семян. В то же время набухшие семена корневищных луков многие месяцы могут находиться при низких положительных температурах (0—10°). Как показывает анализ полученных данных, виды лука, приуроченные к засушливым условиям, формируют эвритермные семена. Для видов влажных местообитаний характерно формирование семян ближе к стенотермному типу.

Температурный оптимум прорастания семян у большинства изученных видов лежит в зоне 19—21° (см. рис. 1). Несколько выше (24—26°) он у представителей видов секций Schoenoprasum, Cepa. И только у A. eduardii и A. lineare оптимум сдвинут в зону более низких температур (15—17°). Наши трехлетние опыты показали, что положение температурного оптимума прорастания семян не зависит от их происхождения (табл. 2), обычно отмечается лишь изменение скорости прорастания семян.

Глубокие суточные колебания температуры (1—20°), характерные для сибирской весны и осени, у всех корневищных луков тормозят прорастание семян, резко увеличивают количество загнивающих и так называемых резервных семян (табл. 3). Более устойчивы к этому режиму

Таблица 3

Влияние суточных колебаний температур на прорастание семян корневищных луков Северной Азии (продолжительность проращивания — 60 дней, 1985 г.)

Вид	1—20° (14 ч)			10—20° (14 ч)			19—21°		
	Д	В	С	Д	В	С	Д	В	С
Allium microdictyon	15	7,3	0,05	12	70,0	0,10	10	95,7	0,43
A. ochotense	0	0	0	18	66,9	0,10	19	84,8	0,12
A. ledebourianum	5	85,4	0,42	2	74,6	1,41	2	74,4	2,02
A. schoenoprasum	6	83,5	1,52	3	100,0	5,25	3	100,0	2,52
A. angulosum	6	23,8	0,07	3	32,9	0,61	3	30,8	0,37
A. nutans	4	44,7	0,24	3	87,2	0,64	3	98,0	1,70
A. senescens	4	68,7	0,60	2	77,4	3,81	2	71,4	3,72
A. tenuissimum	6	31,5	0,49	5	82,5	2,19	3	87,7	2,42
A. obliquum	5	63,3	0,37	2	100,0	1,88	3	63,7	3,65
A. globosum	5	88,6	1,11	2	100,0	2,03	2	97,5	3,11
A. platyspathum	6	14,7	0,12	1	37,3	0,60	3	37,5	0,56
A. hymenorhizum	4	22,8	0,20	2	49,1	0,28	3	33,2	0,46
A. lineare	4	80,0	2,99	2	100,0	4,50	2	100,0	7,83
A. altaicum	5	51,2	0,22	2	60,0	0,41	2	81,5	0,53

Примечание. Д — период от посева до начала прорастания, дни; В — проросло семян, %; С — относительная скорость прорастания, %/сут.

семена A. schoenaprasum, A. globosum, A. lineare, A. rubens, A. ledebourianum. Вместе с тем, как показывают приведенные данные, семена всех изучаемых видов корневищных луков Северной Азии имеют относительно высокую резистентность к глубоким суточным перепадам температуры.

Суточные колебания температуры в режиме 10—20° не однозначно влияют на прорастание семян разных видов. Они благоприятно влияют на скорость прорастания семян A. schoenoprasum, A. angulosum, A. senescens, A. obliquum, нейтральны для семян A. platyspathum и отрицательны для всех остальных видов.

В целом анализ данных показывает, что характер зависимости прорастания семян от температуры является преимущественно видовой особенностью, сложившейся, как отмечали М. В. Культиасов [13], О. В. Даева [2], не только под действием современных климатических условий, а скорее, условий в течение всей истории формирования вида.

ВЫВОДЫ

Большинство видов корневищных луков Северной Азии в условиях интродукции (лесостепь Среднего Приобья) дают семена с нормальным типом прорастания, хорошей всхожестью (65—100%); понижение всхожести (менее 50%) отмечено у видов луговых местообитаний.

Свежесобранные семена степных, горно-степных и пустынно-степных видов практически не имеют периода покоя. Эндогенный покой различной продолжительности и типа отмечен у семян A. angulosum, A. hymenorhizum, A. microdictyon, A. platyspathum, A. ochotense.

Наиболее высокой биологической однородностью по прорастанию

характеризуются семена широко распространенных видов из секций Reticulato-bulbosa, Rhizirideum.

Температурный диапазон возможного прорастания семян видов корневищных луков от 1 до 45°. При 1—3° активно прорастают семена видов ксерофильной природы и широкой экологии (эвритермный тип семян). Оптимум за редким исключением (A. lineare, A. eduardii) лежит в диапазоне от 19 до 26°, и его положение почти не зависит от места репродуцирования семян. Глубокие суточные колебания температуры среды 1—20° (14 ч) тормозят прорастание семян. Высокая резистентность семян к этому фактору отмечена у A. globosum, A. ledebourianum, A. lineare, A. rubens, A. schoenoprasum.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Делова Г. В.* Сравнительное изучение некоторых дикорастущих луков Алтая с целью введения их в культуру // Интродукция растений и зеленое строительство. 1959. Сер. 6. С. 138—141. (Тр. БИН АН СССР; Вып. 7).
2 *Даева О. В.* Особенности прорастния семян сибирских видов лука // Бюл. Гл. ботан. сада. 1966. Вып. 61. С. 66—72.
3. *Далецкая Т. В., Никифорова В. Н.* Изучение прорастания семян некоторых видов лука // Экономические проблемы семеноведения интродуцентов. Рига: Зинатне, 1984. С. 24—25.
4. *Камелин Р. В.* Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л.: Наука, 1973. 354 с.
5. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
6. *Куминова А. В.* Растительный покров Алтая. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1960. 450 с.
7. *Красноборов И. М.* Высокогорная флора Западного Саяна. Новосибирск: Наука, 1976. 379 с.
8. *Ханминчун В. М.* Флора восточного Танну-Ола (Южная Тува). Новосибирск: Наука, 1980. 121 с.
9. *Фризен Н. В.* Семейство Alliaceae J. Agardh в Сибири: (Систематика, кариология, хорология): Дис... канд. биол. наук. Новосибирск: ЦСБС СО АН СССР, 1985. 142 с.
10. *Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н.* Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. 347 с.
11. *Скрипчинский В. В.* Прорастание семян некоторых дикорастущих декоративных растений в естественных условиях // Бюл. Гл. ботан. сада. 1963. Вып. 50. С. 78—82.
12. *Лубягина Н. П.* Некоторые вопросы прорастания семян травянистых растений черневой тайги Кузнецкого Алатау // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. 1970. Т. 10, Вып. 2. С. 134—135.
13. *Культиасов М. В.* Эколого-исторический метод в интродукции растений // Бюл. Гл. ботан. сада. 1963. Вып. 15. С. 24—39.

Центральный сибирский ботанический сад СО АН СССР,
Новосибирск

УДК 58.083:582.912. 46.

ВЛИЯНИЕ СВЕТА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН И ИЗОЛИРОВАННЫХ ЗАРОДЫШЕЙ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОЙ В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

Е. А. Сидорович, Е. Н. Кутас, В. Ф. Черник, С. В. Судейная

Общеизвестно, что одним из существенных факторов, влияющих на прорастание семян и изолированных зародышей, является освещенность [1, 2]. Однако по этому вопросу в литературе существуют разноречивые мнения. Большинство авторов утверждает, что свет стимулирует прорастание семян [3—6]. Некоторые исследователи склонны считать обратное [7].

Прорастание семян Vaccinium corymbosum при различных условиях освещения в культуре in vitro

Освещенность, лк	Число семян, шт.			Освещенность, лк	Число семян, шт.		
	общее	набухших	проросших		общее	набухших	проросших
0	100	0	0	1800	100	80	20
900	100	10	10	3200	100	800	20

По реакции на свет семена растений делят на три типа: 1) семена, прорастание которых стимулируется светом; 2) семена, прорастание которых ингибируется светом; 3) семена, индифферентные к свету [3]. Следовательно, освещенность может выступать в качестве как стимулятора, так и ингибитора этого процесса. Аналогичное влияние на прорастание семян оказывает темнота [8—9].

Особую остроту приобретает вопрос о влиянии света при культивировании семян и изолированных зародышей голубики высокой (Vaccinium corymbosum L.) в культуре in vitro с целью снятия у них продолжительного морфофизиологического покоя и ускоренного получения проростков.

Научных сообщений о влиянии освещенности на прорастание семян и изолированных зародышей голубики в доступной нам литературе не обнаружено.

В связи с этими были заложены опыты по изучению условий освещения на прорастание семян и изолированных зародышей голубики высокой, сорт Блюрей (см. таблицу). Семена стерилизовали 0,1%-ным диоцидом 20 мин с последующим промыванием в четырех сменах бидистиллированной воды, затем их погружали в 70°-ный спирт на 10 мин с отмыванием в той же последовательности.

Освобождение семян от наружных покровов и вычленение зародышей проводили в асептических условиях под бинокуляром, затем помещали на агаризованную среду Мурасиге—Скуга, содержащую 0,5 мг/л БАП; 0,1 мг/л B_1; 1,0 мг/л ИУК; 1,0 мг/л аденина; 1,5 мг/л гиббереллина, в пробирки одинакового размера с одинаковым количеством среды, по 10 мл в каждой.

Семена и изолированные зародыши (по 100 шт.) культивировали в ростовой камере при четырех режимах освещения: 0 (темнота), 900, 1800, 3200 лк. Повторность опыта трехкратная. Флюоресцентное освещение обеспечивалось лампами дневного света круглосуточно, темнота — с помощью светонепроницаемой бумаги черного цвета. Температура и относительная влажность воздуха в ростовой камере были достаточно постоянными и составляли соответственно 26° и 76%.

Регулярно учитывали число набухших и проросших семян от общего количества посаженных.

Результаты опыта показали, что в темноте семена не проросли, тогда как при освещении 900, 1800, 3200 лк семена дали проростки. Изолированные же зародыши голубики не проросли вообще.

Этот факт свидетельствует о том, что темнота не стимулирует прорастание семян голубики высокой, а свет положительно влияет на их прорастание. Изолированные зародыши голубики в отличие от ее семян, видимо, не проросли потому, что они были искусственно лишены эндосперма, в котором содержались ростовые вещества, стимулирующие прорастание.

Таким образом, семена голубики высокой в соответствии с их реакцией на свет можно отнести к семенам, прорастание которых стимулируется светом. Это обстоятельство следует учитывать при культивировании семян голубики высокой in vitro.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Evenari M.* Light and seed dormancy / Encycl. Plant Physiol. 1965. Vol. 15(2). P. 804—847
2. *Jachymzyk W. J., Cherry J. H.* Studies on mRNA from peamet plants: in vitro poliribosom formation and protein synthesis // Biochim. et biophys. acta. 1968. Vol. 137. P. 369—377.
3. Биология семян и семеноводство. М.: Колос, 1976. 448 с.
4. *Jodie S.* Holt. Factors affecting germination in greenhouse-produced seeds of Oxalis corniculata, a perennial weed // Amer. J. Bot. 1987. N. 3. P. 429—436.
5. *Harper J. L.* The ecological significances of dormancy and its importance in weed control // Proc. Intern. Congr. Protect. 1957. Vol. 1. P. 415—420.
6. *Некрасов В. И.* Основы семеноведения древесных растений при интродукции. М.: Наука, 273 с.
7. *Weeson G., Wareing P. F.* The role of light in the germination of naturally occuring population of burid weed seeds // J. Exp. Bot. 1969. Vol. 20. P. 402—413.
8. *Khan M. A., Weber D. J.* Factors influencing seed germination in Salicoria pacifica var. utahensis // Amer. J. Bot. 1968. Vol. 73, N 8. P. 1163—1167.
9. *Oztürk M., Pirdal M.* Studies on the germination of Asphodelus aestivus Brot. // Biotronics. 1968. Vol. 15. P. 55—60.

Центральный ботанический сад АН БССР,
Минск

УДК 631.529:631.53(574.12)

СЕМЕНОШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ХВОЙНЫХ НА МАНГЫШЛАКЕ

Т. Ф. Гурина

Одной из коренных проблем интродукции растений является получение семенной репродукции в условиях нового местообитания.

Изучение особенностей семеношения интродуцентов на п-ве Мангышлак при создании искусственных насаждений представляет для нас особый интерес, так как подобные исследования проводятся впервые.

Для изучения были выбраны наиболее перспективные виды: Platucladus orientalis (L.) Franco, Juniperus virginiana L., Juniperus sabina L. Выбирали и этикетировали средние по развитию растения (5—10 экз. каждого вида). Осенью проводили глазомерную оценку семеношения экзотов по шестибалльной шкале относительного урожая шишкоягод с одного дерева [1]. Балл степени обилия семеношения увязывали с объективным критерием — средним числом шишкоягод на погонный метр ветви [2].

Средний балл репродуктивной способности вычисляли путем суммирования ежегодных баллов оценки обилия семеношения по данному объекту и деления полученной суммы на число лет наблюдений.

Пятилетнее сравнительное изучение семеношения у трех перспективных интродуцированных видов (можжевельник казацкий, можжевельник виргинский и плосковеточник восточный) показало, что на сроки «цветения» (пыления) у этих экотипов в местных условиях влияют особенности погодных условий зимы и весны. Амплитуда в сроках наступления пыления составляет около месяца (см. таблицу). Пыление у исследуемых растений наступает при повышении температуры до 6—7° обычно во второй декаде марта. При понижении температуры в этот период его срок задерживается до наступления оптимальной. Так, например, в 1982 г. в первой декаде марта выпал снег и температура понизилась до —6°, в результате пыление у исследуемых экзотов наступило на 2—3 нед позже по сравнению со средними датами за ряд лет и продолжалось в среднем 9—10 дней. В то же время при прохладной и влажной весне в 1981 г. пыление у иссле-

Характеристика цветения и семеношения некоторых хвойных семейства Cupressaceae

Вид	Возраст, лет	Пыление			Семеношение		Масса 1000 семян, г
		Начало	Конец	Продолжительность, дни	Обилие, балл	Среднее число шишек на 1 пог. м	
1980 г.							
Можжевельник казацкий	16	20.IV	30.IV	11	3	4—8	13,620±0,62
Можжевельник виргинский	16	17.III	1.IV	14	4	8—11	13,000±0,37
Плосковеточник восточный	17	—	—	—	—	—	—
1981 г.							
Можжевельник казацкий	17	15.III	29.III	15	3	5—9	13,993±0,41
Можжевельник виргинский	17	12.III	5.IV	24	4	8—15	13,957±0,38
Плосковеточник восточный	18	10.III	8.IV	18	4	30—40	29,600±0,91
1982 г.							
Можжевельник казацкий	18	20.IV	30.IV	11	3	4—8	13,670±0,39
Можжевельник виргинский	18	9.IV	18.IV	10	4	9—13	13,920±0,47
Плосковеточник восточный	19	12.IV	22.IV	11	1	5—6	28,570±0,97
1983 г.							
Можжевельник казацкий	19	10.III	28.III	19	4	8—12	13,840±0,61
Можжевельник виргинский	19	15.III	27.III	13	4	8—17	13,963±0,43
Плосковеточник восточный	20	10.III	20.III	11	5	40—45	29,670±1,07
1984 г.							
Можжевельник казацкий	20	25.III	7.IV	14	3	5—8	13,900±0,39
Можжевельник виргинский	20	15.III	25.III	11	4	10—20	14,000±0,47
Плосковеточник восточный	21	15.III	25.III	11	5	40—50	27,220±1,17
Средние показатели за 5 лет							
Можжевельник казацкий	16—20	10.III / 20.IV	28.III / 30.IV	11—19	3	4—12	13,620±0,62 / 19,993±0,41
Можжевельник виргинский	16—20	12.III / 9.IV	25.III / 18.IV	10—24	4	8—17	13,00±0,37 / —14,00±0,47
Плосковеточник восточный	17—21	10.III / 12.IV	20.III / 22.IV	11—18	3,7	5—50	27,220±1,17 / —29,670±1,09

Примечание. В числителе — наиболее ранние, в знаменателе — наиболее поздние даты пыления.

дуемых видов было самое продолжительное (15—24 дня) за все годы наблюдений.

У плосковеточника восточного пыление обычно проходит в те же сроки, что и у можжевельников из секции Sabina L., однако в холодную зиму 1980 г. (с температурой —25—27°) наблюдалось подмерзание годичного прироста, в результате чего пыление не происходило.

Проведенная в 1980—1984 гг. оценка урожая с одного дерева у можжевельника виргинского и можжевельника казацкого в возрасте 16—20 лет показала, что у этих видов отсутствует строгая периодичность семеношения (см. таблицу). Средняя урожайность шишкоягод за пять лет составила 4 балла у можжевельника виргинского, 3—4 балла у можжевельника казацкого.

В 1981 г. отмечена зависимость между продолжительностью пыления и обилием семеношения. Чем длиннее срок пыления, тем больше образуется шишкоягод и шишек на одном погонном метре и тем они крупнее. Также было замечено, что с возрастом у всех изучаемых видов масса 1000 семян увеличивается.

Наблюдения, проведенные за интродуцированными хвойными экзотами, позволяют сделать вывод, что в условиях Мангышлака растения начинают плодоносить значительно раньше, чем в других пунктах интродукции. Наступление первого семеношения отмечено у множжевельника виргинского в возрасте 4 лет, можжевельника обыкновенного — в 5, можжевельника зеравшанского — 8, плосковеточника восточного — 3, сосны обыкновенной — 6, сосны крымской — 7, сосны эльдарской — 7; формы туи западной — в 6—7 лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Корчагин А. А.* Методы учета семеношения древесных пород и лесных сообществ // Полевая геоботаника. М.: Л., 1960. Т. 2. С. 41—132.
2. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 64 с.

Мангышлакский
экспериментальный ботанический сад АН КазССР

ИНФОРМАЦИЯ

УДК 65.012.63

ВСЕСОЮЗНОЕ СОВЕЩАНИЕ «ИНТРОДУКЦИЯ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В ЗАКРЫТЫЙ ГРУНТ»

К. Ф. Дворянинова, А. С. Демидов, С. Е. Коровин

I Всесоюзное совещание ботанических садов СССР по проблеме «Интродукция тропических и субтропических растений в закрытый грунт» проводилось с 28 по 30 ноября 1989 г. на базе Ботанического сада Академии наук Молдавской ССР. В совещании приняли участие представители 27 ботанических садов 12 союзных республик и было заслушано и обсуждено 48 докладов.

В соответствии с разработанной программой совещания главное внимание участников было сконцентрировано на кардинальных вопросах развития теории интродукции растений и ее прикладных аспектах, среди которых особое место заняли работы по рациональному освоению и охране растительных ресурсов, мобилизационная деятельность ботанических садов и ее координации, а также информация о работах ботанических садов в области интродукции тропических и субтропических растений как предпосылка консолидации деятельности интродукторов в различных сферах прикладной ботаники.

Первое слово было предоставлено заведующей лабораторией интродукции растений закрытого грунта Ботанического сада АН МССР К. Ф. Дворяниновой, которая осветила основные моменты развития интродукционных работ лаборатории в области интродукции тропических и субтропических растений.

Вопросы интродукционной теории получили отражение и развитие в докладах, касающихся принципов комплектования коллекций, их значения для работ в области систематики и таксономии растений, интродукционного прогноза. При этом было отмечено, что в настоящее время ботаническими садами СССР созданы богатейшие коллекции интродуцентов, которые широко используются как база научных исследований, сохраняя вместе с тем прикладные и просветительные функции.

Специальное внимание участников совещания было уделено проблеме охраны и рационального использования ресурсов мировой флоры, испытывающей на себе все большую нагрузку со стороны антропогенных факторов. Бессистемная эксплуатация флоры и растительности тропических и субтропических регионов создала здесь критическую экологическую обстановку и привела к невосполнимой потере генофонда и увеличению удельного веса в природной флоре видов, относящихся к группе редких и исчезающих, среди которых немалое число узколокальных эндемов. В системе охранных мероприятий одно из ведущих мест должны за-

нимать ботанические сады, располагающие значительной базой сохранения резервного генофонда редких и исчезающих видов.

Для развития мобилизационных работ в настоящее время перед растениеводческими учреждениями открываются все более широкие перспективы в связи с расширяющимися возможностями зарубежных экспедиций и международного обмена семенами и посадочным материалом. В этом можно видеть благоприятные предпосылки вовлечения в интродукционный эксперимент новых видов из различных групп полезности. Мобилизационные работы, как отмечалось в ряде докладов, тесно связаны с необходимостью совершенствования методов и приемов культуры тропических и субтропических растений, защиты их от вредителей и болезней. Несмотря на известные практические достижения, в этой области возникает целый ряд методических вопросов, от решения которых во многом зависит эффективность интродукционных работ.

Внимание участников совещания привлекли сообщения о развитии научно-просветительной работы в ботанических садах как неотъемлемой и важной части их деятельности.

Эта работа в настоящее время ведется на базе постоянного совершенствования коллекций, построенных на ботанико-географических принципах с учетом утилитарного значения отдельных видов и охраны генофонда природной флоры.

В решении совещания отмечено, что теоретические работы в области интродукции тропических и субтропических растений приобретают все больший вес в научной тематике ботанических садов. Однако в этой части научной работы ощущается значительный разрыв между теорией и практикой и известное отставание теоретических разработок от эксперимента. Необходимо обратить внимание на неотложность и актуальность обобщения данных экспериментальных работ, преодоление фрагментарности теоретических исследований и их ориентацию на перспективы освоения растительных ресурсов на основе интродукционных прогнозов.

Большое значение сейчас приобретают исследования в области охраны редких и исчезающих видов растений. Эта сторона деятельности ботанических садов должна быть обеспечена соответствующим финансированием, кадрами и координироваться комиссией по «Интродукции тропических и субтропических растений в закрытый грунт» совета ботанических садов СССР.

Совещание обратило внимание на необходимость подготовки сводных списков коллекционных фондов тропических и субтропических растений и сочло целесообразным поручить комиссии по «Интродукции тропических и субтропических растений» разработать единые формы таких списков с регламентацией объема информации.

Участники совещания отметили большую и важную работу Ботанического сада АН МССР по интродукции и созданию коллекции тропических и субтропических растений и выразили благодарность руководству и всему коллективу сада за предоставленную возможность проведения совещания и отличную его организацию.

Ботанический сад АН МССР, Кишинев;
Главный ботанический сад АН СССР, Москва.

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

Плотникова Л. С. Дендрофлора аридной зоны Советского Союза 3
Якушина Э. И., Макридин А. И., Беляева Ю. Е. Древесные растения парков Тульской области 8

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

Ворошилов В. Н. Катенатные акониты Кавказа 17
Беляева И. В. О половом диморфизме некоторых пойменных видов ивы . . . 20
Игнатов М. С., Масловский О. М. К бриофлоре окрестностей Кунгура (Пермская область) 23

ОЗЕЛЕНЕНИЕ

Игнатьева М. Е. Эколого-фитоценотические основы озеленения 29
Лесничий В. П., Хромова Т. В. Регенеративная способность черенков некоторых сливо-алычовых гибридов первого поколения 33
Александрова М. С., Зарубенко А. У. Размножение рододендронов черенками с применением регуляторов роста 37

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Чурикова О. А., Румынин В. А., Барыкина Р. П., Слюсаренко А. Г. Некоторые особенности морфогенеза in vitro при масс-клональном размножении лилий 43
Молканова О. И., Слюсаренко А. Г. Генотипические особенности различных сортов и гибридов пшеницы в культуре пыльников in vitro 49
Суворова В. В., Кузнецова С. М., Слюсаренко А. Г. Масс-клональное размножение гибридных роз 53
Кириченко Е. Б., Кузьмина Т. А., Катаева Н. В. Факторы оптимизации репродуцирования декоративных и эфиромасличных роз in vitro 61
Шатило В. И., Келдыш М. А., Морозова С. Е. Гормональная индукция органогенеза в культуре изолированных апексов георгины 68
Шатило В. И. Некоторые закономерности ризогенеза у побегов георгины in vitro 72

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Данилова А. Н., Котухов Ю. А. Поражаемость ржавчиной растений лука поникающего из природных популяций 76
Исиков В. П. О патогенных свойствах грибов рода Alternaria на интродуцентах в Крыму 81
Гиоргадзе Р. Д. Биологические особенности желтухи катарантуса и идентификация патогена 85

СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

Днепровский Ю. М., Черемушкина В. А., Судобина В. П. Особенности прорастания семян корневищных луков Северной Азии 89

Сидорович Е. А., Кутас Е. Н., Черник В. Ф., Судейная С. В. Влияние света на прорастание семян и изолированных зародышей голубики высокой в культуре in vitro 95

Гурина Т. Ф. Семеношение некоторых видов хвойных на Мангышлаке . . . 97

ИНФОРМАЦИЯ

Дворянинова К. Ф., Демидов А. С., Коровин С. Е. Всесоюзное совещание «Интродукция тропических и субтропических растений в закрытый грунт» . . 100

Научное издание

Бюллетень Главного ботанического сада

Выпуск 159

Утверждено к печати
Главным ботаническим садом
Академии наук СССР

Заведующая редакцией Н. Ф. Промашкова
Редактор издательства Николаева Э. И.
Художественный редактор Нестерова И. Ю.
Технические редакторы Чудецкая И. В.,
Т. А. Калинина
Корректоры Р. В. Молоканова,
Л. И. Николаева

ИБ № 48279

Сдано в набор 08.10.90
Подписано к печати 21.01.91.
Формат $70 \times 100^1/_{16}$
Бумага офсетная № 1
Гарнитура литературная
Печать офсетная
Усл. печ. л. 8,38. Усл. кр. отт. 8,54. Уч.-изд. л. 10,4
Тираж 1000 экз. Тип. зак. 734
Цена 2 р. 10 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука»
117864 ГСП-7, Москва В-485 Профсоюзная ул., 90.

2-я типография издательства «Наука»
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 6.